



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos,
hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto- 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORAS:

Martínez Arévalo, Marié K. (ORCID: 0000-0003-4073-5215)
Oquendo Ramírez, Marielvi C. (ORCID: 0000-0001-8647-6541)

ASESOR:

MSc. Ordóñez Sánchez, Luis Alberto (ORCID 0000-0003-3860-4224)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Juan Oquendo y María Libania, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hija, son los mejores padres.

A mi hermano por estar siempre presente, acompañarme y por el apoyo moral.

Marielvi Catleen Oquendo Ramírez

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta esta etapa tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Felipe Martínez y María Arévalo por ser el pilar fundamental y apoyo moral e incondicional.

A mis hermanos por estar presente en los momentos más importantes de mi vida.

A mi esposo por apoyarme desinteresadamente en cada decisión y motivarme a seguir adelante.

A mi hijo por ser mi mayor motivo para esforzarme y seguir adelante.

Marié Karen Martínez Arévalo.

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo, por brindarnos la oportunidad para integrarnos como estudiantes y concluir esta etapa en el proceso de la formación profesional.

A nuestro asesor por sus sabias enseñanzas y de alguna manera buscar siempre el camino correcto para lograr culminar el presente proyecto.

A todos los profesionales que me apoyaron en la ejecución de la presente investigación.

Índice de contenidos

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.1.1. Tipo de investigación.....	21
3.1.2. Diseño de investigación.....	21
3.2. Variables y Operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra y muestreo.....	24
3.3.1. Población.....	24
3.3.2. Muestra.....	24
3.3.3. Muestreo.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
3.4.1. Técnicas recolección de datos.....	24
3.4.2. Instrumentos recolección de datos.....	25
3.5. Procedimiento.....	25
3.6. Método de análisis de datos.....	40
3.7. Aspectos éticos.....	40
IV. RESULTADOS	41
V. DISCUSIÓN	74
VI. CONCLUSIONES	78
VII. RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	60

Índice de tablas

Tabla 1	Esquema de tratamiento en el estudio de Vainilla odorata.....	22
Tabla 2	Long. de brotes de la V. odorata en sustratos hojarasca y escobajo de palma. ...	41
Tabla 3	Diámetro de brotes de V. odorata en sustratos hojarasca y escobajo de palma. 45	
Tabla 4	Longitud de tallos de V. odorata en sustratos hojarasca y escobajo de palma....	48
Tabla 5	Numero de hojas de brotes de Vainilla en sustratos hojarasca y escobajo de palma.....	52
Tabla 6	Número de raíces de brotes de la Vainilla en sustratos hojarasca y escobajo de palma.....	56
Tabla 7	Longitud de raíces de brotes de Vainilla en sustratos hojarasca y escobajo de palma.....	60
Tabla 8	Conductibilidad eléctrica en sustrato de hojarasca y escobajo de palma.	63
Tabla 9	Concentración de fósforo sustrato de hojarasca y escobajo de palma.....	63
Tabla 10	Porcentaje de humedad en sustratos de hojarasca y escobajo de palma.	64
Tabla 11	Concentración de nitrógeno en sustratos de hojarasca y escobajo de palma. ..	65
Tabla 12	Valores de pH en sustratos de hojarasca de montaña y escobajo de palma.....	66
Tabla 13	Concentración de potasio en sustratos de hojarasca y escobajo de palma.....	67
Tabla 14	Análisis de varianza de la variable longitud de brote de Vainilla odorata.	68
Tabla 15	Análisis de varianza de la variable diámetro de tallo de Vainilla odorata.....	69
Tabla 16	Análisis de varianza de la variable longitud de tallo de Vainilla odorata.	70
Tabla 17	Análisis de varianza de la variable número de hojas de Vainilla odorata.	71
Tabla 18	Análisis de varianza de la variable número de raíces de Vainilla odorata.	72
Tabla 19	Análisis de varianza de la variable longitud de raíces de Vainilla odorata.	73

Índice de figuras

Figura 1: Esquema general del diseño experimental.....	21
Figura 2: Esquema general del diseño experimental.....	26
Figura 3. Puntos de extracción de las plantas madre de <i>Vainilla odorata</i>	28
Figura 4: Ubicación del terreno - pasaje Las flores 100 Mz.0 Lt.0 (circunvalación) – Tarapoto.	39
Figura 5. Longitud de brotes de Vainilla, sustratos hojarasca y escobajo de palma.	42
Figura 6. Frecuencia de crecimiento según longitud de brote de Vainilla en sustrato hojarasca.....	43
Figura 7. Frecuencia de crecimiento según longitud de brote de Vainilla en sustrato escobajo de palma.....	43
Figura 8. Diámetro de brotes de Vainilla en los sustratos hojarasca y escobajo de palma.	45
Figura 9. Frecuencia de crecimiento según diámetro de brotes de Vainilla en sustrato hojarasca.....	46
Figura 10. Frecuencia de crecimiento según diámetro de brote de Vainilla en sustrato escobajo de palma.....	47
Figura 11. Longitud de tallos de Vainilla en sustratos hojarasca y escobajo de palma.	48
Figura 12. Frecuencia de crecimiento según longitud del tallo de estacas de Vainilla en sustrato hojarasca.	50
Figura 13. Frecuencia de crecimiento según longitud del tallo de estacas de Vainilla en sustrato escobajo de palma.	50
Figura 14. Número de hojas de los brotes de Vainilla en sustratos hojarasca y escobajo de palma.....	52
Figura 15. Frecuencia de crecimiento según número de hojas de brotes de Vainilla en sustrato hojarasca.	54
Figura 16. Frecuencia de crecimiento según número de hojas de brotes de Vainilla en sustrato escobajo de palma.	54
Figura 17. Número de raíces de brotes de la Vainilla en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.	56
Figura 18. Frecuencia de crecimiento según número de raíces de brotes de Vainilla en el sustrato hojarasca.	58
Figura 19. Frecuencia de crecimiento según número de raíces de brotes de Vainilla en el sustrato escobajo de palma.	58
Figura 20. Longitud de raíces de brotes de Vainilla en sustratos hojarasca y escobajo de palma.....	60

Figura 21. Frecuencia de crecimiento según la longitud de raíces de brotes de Vainilla en sustrato hojarasca.	61
Figura 22. Frecuencia de crecimiento según la longitud de raíces de brotes de Vainilla en sustrato escobajo de palma.	61

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue estudiar la propagación de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera. La investigación es de tipo experimental cuantitativa, la población estuvo conformada por 07 plantas madres de *Vainilla odorata*. En condiciones de vivero se prepararon los módulos con los sustratos respectivos, donde se instaló el material vegetativo. Los tratamientos constaron de 10 repeticiones y los resultados se procesaron mediante un análisis de variancia. Se evaluó por 56 días, con los siguientes resultados, número de raíces promedio de 4 unidades en el primero y 2 unidades en el segundo, longitud de raíz de 75 cm y 60 cm respectivamente; longitud de brote de 51 y 47 cm respectivamente; longitud promedio del tallo de 15.27 cm y 14.63 cm respectivamente; el número promedio de hojas de los brotes fue de 6 unidades en la hojarasca y solo 5 unidades en el escobajo. Se concluye que, con una precipitación pluvial promedio de 83.3 mm, 26.2 °C, 76 % de humedad y una dirección de viento predominante al N (0.90m/s), la propagación de *Vainilla odorata*, tendría como sustrato optimo a la hojarasca de montaña respecto al escobajo de aceite palma aceitera.

Palabras claves: Enraizamiento, propagación, raíz, sustrato, vainilla.

Abstract

The objective of this research was to study the propagation of *Vanilla odorata* in the substrates of mountain litter and oil palm stalk. The research is of a quantitative experimental type, the population consisted of 07 mother plants of *Vanilla odorata*. In nursery conditions, the modules were prepared with the respective substrates, where the vegetative material was installed. The treatments consisted of 10 repetitions and the results were processed by means of an analysis of variance. It was evaluated for 56 days, with the following results, average number of roots of 4 units in the first and 2 units in the second, root length of 75 cm and 60 cm respectively; shoot length of 51 and 47 cm respectively; average stem length of 15.27 cm and 14.63 cm respectively; the average number of leaves of the shoots was 6 units in the litter and only 5 units in the stalk. It is concluded that, with an average rainfall of 83.3 mm, 26.2 ° C, 76% humidity and a prevailing wind direction to the N (0.90m / s), the propagation of *Vanilla odorata*, would have as optimal substrate the litter of mountain with respect to the oil palm oil stalk.

Keywords: Rooting, propagation, root, substrate, vanilla.

I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016, p. 75), el crecimiento poblacional genera mayor demanda de productos, que al procesarse generan grandes cantidades de residuos, los cuales no tienen tratamiento y disposición adecuada. No es sensato pensar que, el uso desmesurado de agroquímicos, el escaso control de emisiones y vertimientos no alterarían la biodiversidad. Según Schatan (2016, p. 25), la contaminación es un problema que existió desde siempre, la cual altera el equilibrio del medio y la integridad de la biota; por lo que se considera como parte cotidiana de medio natural, sería una de las causas de diversos fenómenos ambientales como el efecto invernadero, el calentamiento global, la lluvia ácida, etc. Según el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2018, p. 17), la contaminación es un problema generado por procesos naturales y/o actividad antropogénica. Por su parte Sánchez (2016, p. 38), indica que, la contribución de la agricultura para con la contaminación, es un aporte modesto, comparada con otros sectores; esta es favorable en algunos aspectos y desfavorable en otros. La vainilla presenta serios problemas de preservación, debido a la degradación de su medio, erosión genética, baja producción, disminución de cobertura y manejo cultural. Actualmente, se busca mejorar las técnicas de reproducción y crecimiento a fin de facilitar su reproducción. Por su parte Jiménez et al. (2016, p. 22), mencionan que, la producción de vainilla, está relacionado con la pudrición de la raíz causada por *Fusarium oxysporum. Vanillae* (Fov); guardando relación con lo descrito con Damirón (2019), el cual describe que, la pudrición afecta el enraizamiento y la brotación vegetativa; donde el exceso de humedad (> 50%) facilita la proliferación de los organismos patógenos; por lo que, es importante conocer el comportamiento climatológico y las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Según León (2016c, p. 12), en el Perú existe desconocimiento en la propagación de vainilla; aunque en los últimos años se vienen ciertas investigaciones que buscan conocer el comportamiento, importancia y reproducción. El proyecto Pompona Project, reúne cultivadores para promover la siembra de vainilla en el valle del Alto Mayo y en el distrito de San Antonio. Bory et al. (2018, p. 121), indican que, el bajo rendimiento se relaciona con la degradación de los suelos, erosión genética, baja producción de biomasa,

disminución de cobertura, deforestación, y escasos sistemas de manejo del cultivo; además de una baja variabilidad genética debido a la propagación a la que se ha sometido durante siglos. Por su parte Soto (2016), menciona que, los métodos de propagación vegetativa reduce la diversidad genética y afectaría la biodiversidad evitando contrarrestar los problemas fitosanitarios y producción que mejoren la calidad de vida de las poblaciones y mantengan un equilibrio del ambiente. Para Tadeo & Arce (2017), se debe brindar regímenes bajo sistemas sombríos y sustratos ricos en materia orgánica, ventilado y buena capacidad para retener humedad a fin que presenten un sistema radicular bien desarrollado. Por su parte Exley (2019), recomienda diversos sustratos como la hojarasca y residuos de las podas, otros preparados como el vermicompost, derivados de coco, cenizas vegetales, harina de tejido óseo, bagazo de caña, etc. Sasikumar (2018, p. 45), menciona que, de las especies orquídeas, la vainilla es la segunda económicamente importante fuera del área ornamental; donde el azafrán lidera por ser costosa por su utilidad para extraer esencias y principios activos odoríferos. Según lo descrito, se propone el siguiente **problema general**: ¿Cómo es la propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca y escobajo de palma aceitera? y los siguientes **problemas específicos**: ¿Cuál es el desarrollo radicular y vegetativo de la *Vainilla odorata* según los sustratos orgánicos de hojarasca y escobajo de palma aceitera?; ¿Cuáles son las características físicoquímico como parámetros ambientales, temperatura, pH, humedad, conductividad eléctrica, NPK de la hojarasca y escobajo de palma? y ¿Cuál es la propuesta ambiental del presente estudio?. El presente estudio se **justifica teóricamente**, teniendo en cuenta el valor ecológico, genético, económico y el cultural de los sistemas agrícolas se ha convertido en una preocupación de primer orden para las autoridades ya que lejos de construir prácticas irracionales se ha demostrado que se debe buscar alternativas racionales que permitan a los ecosistemas mantener un equilibrio y que se asegure su naturaleza para futuras generaciones. Las actividades deberían inscribirse en el desarrollado sustentable, el cual persigue; el uso racional de los recursos naturales y la sostenibilidad del sistema de producción; es importante que, los conocimientos ancestrales no desaparezcan bajo la visión de la innovación tecnológica; la **justificación metodológica**, se basa en el interés por

la conservación de los recursos genéticos y por el rescate del conocimiento tradicional que se ha visto impulsado en los últimos años. Se debe saber que, con el avance tecnológico, se puede desplazar o afectar seriamente la biodiversidad y favoreciendo la proliferación de otras; promoviendo la desaparición y/o la aparición de otras que alteran el equilibrio e impactan a los servicios ambientales (Bory et al., 2018). Según Soto Mayor (2016) establece que la agricultura actual debe ser coordinada previo a un estudio situacional y se establezca estrategias a fin de promover una agricultura sostenible; mientras que la **justificación práctica** se basa en la importancia de tomar decisiones con la finalidad de rescatar el conocimiento existente en los sistemas de producción de vainilla, a fin de concientizar a la población sobre el uso de los productos disponibles y promover las buenas prácticas agrícolas amigables y sostenibles utilizando los recursos disponibles. Ya que, la protección de la flora es de carácter importante para los pueblos a fin de garantizar nuestra biodiversidad y la **justificación social** se basa, teniendo en cuenta que, el escobajo es un residuo cuyo tratamiento es inadecuado y se dispone inadecuadamente, el cual, por escorrentía alcanza el cauce de ríos y quebradas, generando embalses y desborde de los mismos. La propagación de la vainilla, permitiría un ingreso económico, impulsando la economía; además de evitar que esta especie sufra caídas a portas de la extensión que altearían los servicios ecosistémicos. Por lo que, el **Objetivo General** sería estudiar la propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera; y los **objetivos específicos** son: Evaluar el desarrollo vegetativo y radicular de la *Vainilla odorata* según los sustratos orgánicos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera. Registrar las características fisicoquímico como parámetros ambientales, Temperatura, pH, humedad, conductividad eléctrica y NPK, de los sustratos con hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, y elaborar la propuesta ambiental del presente estudio. Teniendo en cuenta los problemas y los objetivos propuestos, la **hipótesis nula** H_0 es: La propagación de *Vainilla odorata* es favorable con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera. **Hipótesis alterna H1:** La propagación de *Vainilla odorata* es desfavorable con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación muestra **Trabajos precedentes**, así por ejemplo a **nivel internacional**, Osorio, Osorio, Moreno & Diez, (2017), en su trabajo de investigación, probarían si los nutrientes y el crecimiento tienen relación con la composición del soporte y el suplemento utilizado. La evaluación se dio en parcelas de 80x80x20 cm, aplicándose cada 60 días 10 L de un sustrato enriquecido con fragmentos de madera (WC), fibra de coco (CF) y hojarasca (LL) y 04 dosis/año de un fertilizante químico (0, 20, 60 y 140). Obteniéndose una mayor longitud con una fertilización de 20 000 mg/planta en sustratos CF o (WC) (75%) y (LL) 25%; mientras que, la mayor composición foliar de P, K, Cu, Mg y Mn en el sustrato CF, el sustrato WC incrementó el N y Ca a nivel foliar. Así mismo, Rahman, Thaleth, Kutty, & Subramanian, (2019), propagaron *Vainilla planifolia* en condiciones de invernadero, para lo cual utilizaron esquejes de 50 cm de largo que fueron sembrados en el sustrato suelo-compost en proporción 4:1, se regaron con agua dulce y se agregó cada tres meses compost a base de plantas a razón de 4 kg/m². La altura de la planta se mantuvo en 1,5 m; se polinizó de forma manual, se cosechó cuando la punta era marrón claro; obteniéndose 20 kg de mazorcas frescas de las diez plantas lo que fue transformado en 4 kg de mazorcas procesadas y secas después del curado por escaldado y secado. Dulal Sarkar et al., (2021), evaluaron el efecto de sustratos orgánicos sobre crecimiento de la lechuga de hoja roja cultivada en diferentes concentraciones de turba de coco (CP), aserrín (SD) y cáscara de arroz (RH). Los resultados arrojaron que las propiedades de los sustratos estaban influenciadas por las proporciones de mezcla, la mayor capacidad de retención de agua y humedad se encontraron en CP, y proporcionó el pH, la conductividad eléctrica, densidad aparente y la porosidad. Los resultados indican que la turba de coco, el aserrín y la cáscara de arroz son una posible mezcla de sustratos en una proporción de volumen de 3: 1: 1, lo que sería una mejor opción en el cultivo de lechuga de hoja roja. En el **contexto nacional**, se consideró a Inga, Pinedo, Farroñay y col. (2017), los cuales utilizaron esquejes inducidos por 3000ppm de AIB en cámaras sub-irrigadas en un sustrato enriquecido con ceniza de cascara de arroz. Concluyéndose que la propagación por esquejes de *Ceiba pentandra* alcanzaría hasta el 90% de crecimiento radicular. Por su parte Canchan (2017), identificó y

evaluó el crecimiento mediante aplicación hormonal; la cual se realizó siguiendo marchas comparativas con patrones de *G. glomerata*; los tratamientos hormonales con AIA y AIB presentaron crecimiento radicular hasta en un 83,30%; los cuales fueron estadísticamente mayores que otros logrados con los otros con giberelinas, zaetina y bioelementos secundarios. Asimismo se cuenta con investigaciones relacionadas **a nivel local**, donde Ruíz W. (2016), determinó la dosis de ácido indol - 3 - butírico (AIB) y sustratos ideales para el enraizamiento de estaquillas de rebrotes de *Coffea arabica L.*; Los resultados finales indican que la dosis de 2000 ppm de AIB y el sustrato jiffy garantizan un mejor enraizamiento y crecimiento de las estacas ensayadas. Gonzáles K. (2017), ensayó el efecto de la ocurrencia de regadío, el soporte, el porcentaje de AIB para enraizar brotes de *Coffea arabica*. Se seleccionaron brotes a partir de plantas madre resistente para ser ensayados en condiciones de vivero. Llegando a concluirse que, estadísticamente para obtener mejores resultados al enraizar estacas de *Coffea arabica* es la ocurrencia de riego cuatro aplicaciones/día, en el soporte Jiffys y dos mil ppm de AIB. Con relación a las **bases teóricas** tenemos que la **Biodiversidad**, está referido a la variedad de individuos vivos existentes en la tierra, relaciona también la diversidad eco sistémica de las distintas especies y los grupos poblacionales que lo conforman; es importante también considerar las características de los seres vivos, de las que dependería su subsistencia y reproducción diferencial como mecanismo que incluye la selección natural. Esta diversidad no homogénea en la tierra, por lo que, los continentes o países con mayores extensiones no siempre son la de mayor diversidad (Daily, 2017). La ***Vanilla spp***, conocida como “caxixanath” o “xanath” en totonaco y “sisbic” en maya (López, 2019), su nombre no común es *Vanilla spp*; clasificada en la familia de las Orquídeas, cuyas especies se desarrollan en países tropicales asiáticos y americanos. Es una especie herbácea trepadora, con pocas ramificaciones, su tallo flexible y succulento; sus inflorescencias se disponen en racimos axilares (de 10 a 20 flores en espiral). Sus flores presentan 3 sépalos, 3 pétalos (amarillo a verde pálido), su pistilo es compacto, envueltos por un pétalo modificado. Su cultivo se extendió gracias al desarrollo del método de polinización manual y de propagación vegetativa (Azofeifa, Paniagua, & García, 2016). *Vainilla odorata* se encuentra generalmente en bosques secundarios donde requieren de un 70% de

sombra, puede alcanzar hasta 10 m de altura, no tiene preferencia con especies de árboles para treparse. Viven en suelos húmedos, generalmente a orillas de los ríos y arroyos, suelos secos, con textura arenosa y pequeñas rocas, suelos arcillosos y franco arcilloso, terrenos planos (L. León, 2016). En cuanto a su **Taxonomía**, el primer tratamiento taxonómico del género publicado se describió 110 especies en el género de la vainilla. Este número fue reducido por diferentes autores (Cameron et al., 1999; Soto, 2016; Soto & Dressler, 2019), pero algunas especies no se incluyeron (Hoehne, 2016) y se han descrito nuevas especies (Sambin & Chiron, 2016; Soto, 2016; Zhong, Sing, & Zheng, 2017). Hasta la fecha se han descrito más de 200 especies de vainilla. (Bory et al., 2018; Cameron, 2016). Recientemente se ha revisado (Bory, Brown, Duval, & Besse, 2018) la complejidad de los procesos involucrados en la evolución y diversificación del género *Vanilla* y se concluyó que la *Vanilla* debe ser considerada como un TCG, un "Taxonomic Grupo Complejo" (Hollingsworth et al., 2019). La clasificación taxonómica que se maneja actualmente es como se representa a continuación: Reino: Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Liliopsida, Subclase: Liliidae, Orden: Orchidales, Familia: Orchidaceae, Subfamilia: Vanilloideae, Tribu: Vanilleae, Subtribu: Vanillinae y Género: *Vanilla*. En cuanto a la **Morfología**, las **raíces**: Son adyacentes opuestas, algunas aéreas y otras terrestres, de tamaño variable (< 150 cm); presentan tejido parenquimatoso especial perforado para facilitar la entrada de agua. Las raíces terrestres constituyen asociaciones micorrísicas con los micelios que los envuelven; pueden ser endótrofas y ectótrofas que penetran el tejido (Damirón, 2019). El **Tallo**, es carnoso, cilíndrico, poco ramificado, largo, flexible, formado por entrenudos de color verde oscuro de 10-15 cm de longitud; se desarrolla longitudinalmente varios metros y tiene de 1-2 cm de diámetro. Es monopódico, simple o ramificado, succulento, y frágil, fotosintético activo con presencia de estomas. Los entrenudos son más cortos y delgado en plantas jóvenes, lo mismo que en la base y punta de los tallos. Cabe mencionar que el tamaño y la forma de las estructuras vegetativas varían de acuerdo a la edad de la planta y la posición de los tallos (Baltazar, 2017); sus **hojas**, son alargadas como una lanza robusta, de superficie lisa cutinizada, con buena fijación sobre el tallo, presentan inervaciones paralelas, ápice agudo, enterizas y con una contracción basal. En los nudos en el lado opuesto de las

hojas desarrolla pares de raíces adventicias y nacen en oposición (raíces aéreas). Se podría decir que sus hojas son planas, ovales, subsésiles. Dirigidas hacia abajo, excepto las de la punta del bejuco, que se encuentran dirigidas hacia arriba; contiene un jugo viscoso igual al del tallo y también es caustivo (Baltazar, 2017); sus **inflorescencia**, se presentan en estructuras racimales (9 - 20 flores); tienen hojas parecidas a brácteas y flores a distancia, o diferente de los ejes vegetativo y congestionada, con una escala similar a las brácteas del denso raquis, a veces, intermedia entre ambos extremos, a veces las brácteas deciduas. Polen en mónadas, no forma polinios distintos y crecen en unidad. Ovario articulado al perianto, unilocular, raramente con un cálculo poco visible; sulcado, liso raramente granuloso (Molineros, 2016). **El fruto:** Una vez llevado a cabo el proceso de la fecundación, el ovario, que cumplía una función peduncular se transforma para dar origen al fruto. Este, es una cápsula alargada, con una vaina carnosa, y que, por lo general mide entre unos 12 - 25 cm. Madura entre 8 a 9 meses post la floración, terminan finalmente con una coloración negruzca y despidiendo un aroma propio y característico, cuando son juveniles (sin olor) presentan un diámetro entre 7 - 10 mm. En el interior de la vaina se almacenan miles de minúsculas semillas que se liberaran al estallar. Pocas es especies son industrializadas (alimentaria y cosmética) (Damián, 2019). Las **Semilla:** Son diminutas, cuando están maduras son de color oscuro, presentan una testa sólida y un tegumento delgado; su reserva es escasa, sin endospermo, su embrión es no especializado, carece de cotiledón y radícula. Procesos nicóticos solubilizan los nutrientes no disponibles y facilitan su absorción por las raíces de la planta. Las orquídeas adultas son autotróficas después de las primeras etapas de su vida haber sido considerada heterotrófica (Damián, 2019). Existen varias especies, algunas oriundas de América Central, otras de América del Sur; pero las de mayor importancia son la *V. pompona* y la *V. odorata*. **Vainilla odorata**, presenta un tallo cilíndrico y carnoso, con capsulas aromáticas que pueden alcanzar hasta los 25 cm, brotan raíces opuestas a las axilas, sus hojas son carnosas coriáceas, lanceoladas de unos 18 x 2.6 cm, su ápice es de unos 0.5 cm de grosor. Su pedúnculo es de unos 5 cm de largo, presentan casi siempre menos de 15 inflorescencia, las flores de 10 cm de largo con pétalos y sépalos de color amarillo claro; los sépalos de unos 6 x 1.5 cm gradualmente atenuadas hacia una uña

delgada. Su labelo de unos 4.5 x 2 cm, los bordes superiores por lo general son irregulares (L. León, 2016). Las **Variedades**, Según FCHC (2017), en la actualidad se conocen más de 100 variedades de la especie vainilla, de las cuales tres de ellas se cultivan con mayor frecuencia por su importancia industrial, a continuación se indica una ligera descripción de estas: *Vainilla planifolia* (mejicana o genuina), existen diferentes clases que se cultivan en México, en algunas islas del Océano Indico e incluso en Indonesia, *Vainilla pompona* (indu) cultivada en Antillas Menores, resistente a patógenos, pero de baja calidad. Según Maruenda et al., (2018), en Madre de Dios - Perú se identificaron especímenes silvestres con altos contenidos de vainilla (5,7/100 g); germoplasma que podría ser útil para el mejoramiento; *Vainilla tahitensis* (Tahití), cultivada en la Polinesia y en Tahití mismo; es la de mayor importancia industrial, sobre todo en el rubro de los alimentos y bebidas (Kollmannsberger, Nitz, & Blank, 2017). **Propagación de vainilla**, se propagan mayormente de forma asexual, mediante estacas o esquejes; aunque germinan mediante semillas (proceso es lento y tediosos); cuando escasea el material para propagar, se opta por estructuras de tallo con nudo único, seleccionando unos 10 mm por debajo del nudo (Damián, 2019). Se requiere de una precipitación moderada de alrededor de 10 meses del año. El desarrollo de las estacas comienza con el enraizamiento y la brotación de las yemas laterales, después el crecimiento se detiene y la yema apical muere. Al crecimiento del brote nuevo le continúa una brotación de una yema lateral, proceso que ocurre repetidamente (Baltazar, 2017). Según López, Vega & Montoya (2019), existe otro método de propagación con organismos PGPR's (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) que actúan de forma sinérgica ex vitro donde *Azotobacter*, *Pseudomonas* y *Bacillus* conformarían el consorcio con mejores resultados. Las **características de las camas**, Si las plantas permanecen por poco tiempo (de 3 a 6 meses por cada ciclo de propagación), son cultivadas intensivamente y se utiliza material poco durable; las camas pueden tener de dos a cuatro filas de tutores y por tanto se puede cultivar un mayor número de esquejes (M. León, 2016a). En la producción, las plantas permanecerán por más tiempo (de 3 a 7 años), por lo que, los materiales deben ser duraderos. Generalmente se instala una fila de tutores por cama con plantas espaciadas entre 0.80 a 2m entre sí. En este caso el cambio o la reposición de

tutores y soportes deteriorados pueden causar daños a la planta en cultivo y afectar su crecimiento y por tanto su producción y rendimiento (León, 2016a). **Las camas:** Se requiere de un metro de ancho y longitud variable, con área sombreada disponible. Se recomienda que sean construidas sobre el nivel del suelo a fin de acumular el sustrato útil para el enraizamiento, facilitando la ventilación de las raíces. Los bordes de las camas deben tener entre 0.2 a 0.3 m de altura (madera, bambú, piedras, bloques de cemento, ladrillos, piedras o malla metálica) (Gámez, 2018). **Tutores y soportes:** Pueden ser vivos para cultivo extensivo (< número de plantas por área) en áreas agrícolas y muertos para cultivo intensivo en vivero (> número de plantas por área) y para propagación. Para propagación: < de 2 m y una vez plantados < de 1.50 m; en las camas de propagación pueden sembrarse de 2 a 4 filas y en camas de producción de 1 a 2 filas solamente (se fabrican de maderas duras, concreto o metal y alambres). Pueden utilizarse soportes que faciliten el apoyo de los tallos, se colocan horizontalmente de 1.5 a 2.0 m de altura, permitir el guiado y el manejo en la floración y fructificación (Gámez, 2018). **Calles:** Según Tadeo & Arce (2017), consideran así, al espacio comprendido entre las camas este debe facilitar el manejo de las labores culturales, el ancho recomendable es de 1.5 - 3.0 m o su equivalente en cm (150 - 300). **Sustrato:** Debe ser rico en materia orgánica, bien ventilado y con buena capacidad para retener humedad. Se recomienda que este se ubique sobre el nivel del suelo. Debería conformarse por materia orgánica en descomposición. El uso de tierra o arena no son recomendables porque compactan el sustrato. Puede enriquecerse con fertilizantes para permitir un mejor crecimiento y rendimiento (Tadeo & Arce, 2017). **Techo y sombra:** Si bien la vainilla generalmente crece en ambientes iluminados, la luz solar directa produce quemaduras en hojas y tallos. La sombra apropiada para el cultivo de vainilla debe ser del 50%. Se puede utilizar malla raschel al 50% de color negro, verde o rojo para el caso de viveros de cultivo intensivo para la producción de frutos o para propagación. La sombra debe estar ubicada a 2 m sobre los tutores para permitir la ventilación (Gámez, 2018). Entre las **propuestas de sustrato**, tenemos: el **escobajo de palma**, es un residuo que se obtiene al cosechar los frutos de la palma, contiene gran humedad y residuos oleaginosos. Se produce diariamente en la industria aceitera y se traslada a los rellenos sanitarios,

botaderos, orillas de ríos y quebradas, y en algunos casos se depositan en parcelas como cobertores. Puede ser descompuesto de manera natural en tiempos prolongados o quemados por los agricultores; un porcentaje mínimo es usado como componente orgánico en las plantaciones donde se caracterizan por retener altos contenidos de humedad, controlan malezas y aplicación de fertilizantes en mínima proporción (Miranda & Amaris, 2019). Los **Requerimientos nutricionales**, a las variedades de vainilla son recomendables los suelos sueltos, con buen drenaje, reacción levemente ácida, pH entre 6,0 y 6,9 y buen contenido de calcio y potasio (FCHC, 2017). Su sistema radicular es superficial y requiere materia orgánica desde el primer momento de su siembra. No es recomendable aplicar estiércol animal, salvo esté totalmente descompuesto, se aconseja que los cultivos se acompañen de leguminosas debido al contenido de nitrógeno, son buenas las compostas con cenizas y calcio, las compostas más recomendables de origen animal son el estiércol de oveja, vacuno, aves y murciélago (SAGARPA, 2017). Según Osorio (2012, p. 32) se obtienen mejores resultados la combinación de 75% de material orgánico leñoso o fibra de coco, 25% de hojarasca y 7 g por planta del fertilizante 27-11-11. El **enraizamiento y brotación**, teniendo en cuenta que, la vainilla se propaga por medio de esquejes, su desarrollo comienza con el enraizamiento y la brotación vegetativa de una de las yemas laterales, después el crecimiento se detiene y la yema apical muere. Al crecimiento del brote nuevo continúa posteriormente la brotación de otra yema lateral. Este proceso ocurre repetidamente a lo largo de la vida de la planta, se denomina crecimiento simpodial, es decir, la punta de un tallo muere y de una yema lateral se desarrolla otro tallo cuya punta adquiere la dominancia apical (Baltazar, 2017). **Estacas o esquejes**, se cultivan todo el año (recomendable es abril a junio), en estos meses se puede obtener un 90% de prendimiento de esquejes. Una vez enraizado, se puede realizar el “capado” al terminar la guía y empieza la nueva planta para estimular la floración del siguiente año (preferentemente en el mes de diciembre) (Iglesias et al., 2016). Las estacas deben tener tutores de 1.50 m independientemente de su género y especie. Las características de los esquejes deben ser vigorosos, que no haya floreado, que tenga yemas en buenas condiciones (sin brotar), libres de enfermedades y procedentes de partes jóvenes (Baltazar, 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, Según Melo, López, & Melo, (2020), la presente investigación es **experimental**, esta se caracteriza porque en ella el investigador tiene potestad sobre la variable independiente y los objetivos son precisamente conocer los efectos de los actos producidos por el propio investigador como mecanismo o técnica para probar sus hipótesis. En este caso se pretende evaluar el efecto del sustrato orgánico escobajo de palma aceitera como variable independiente sobre la propagación de *Vanilla odorata*.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación utilizado fue experimental. Según el propósito del estudio de la presente investigación el diseño de investigación es **experimental** ya que el investigador puede manipular las variables independientes (X_1, X_2, \dots, X_n) (Paz, 2017). Por lo tanto, se puede realizar pruebas con la presencia o ausencia de la variable independiente; teniendo en cuenta el tipo de sustrato orgánico y determinar su efecto de las variables dependiente como el número de raíces, longitud de raíz, número de brotes, número de hojas, etc. El esquema que se muestra a continuación se explica el método experimental (ver figura 1).

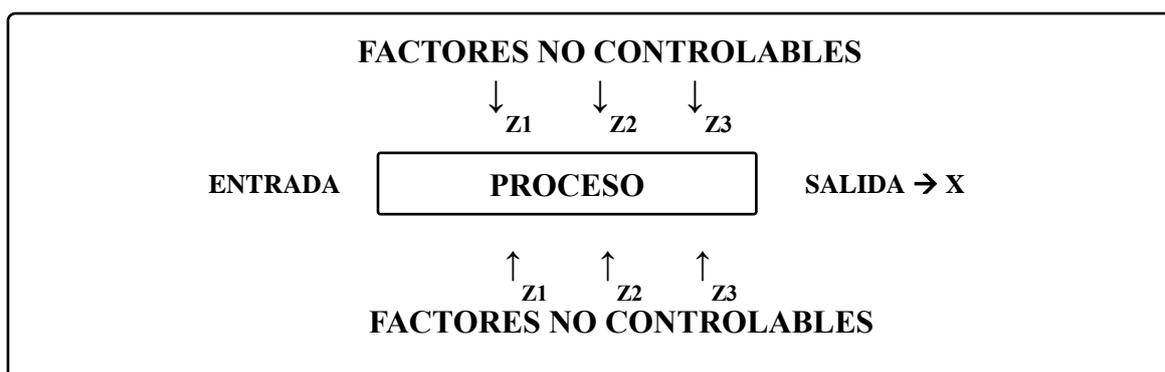


Figura 1: Esquema general del diseño experimental.

Fuente: Tomado de Paz, (2017).

Según el propósito y la naturaleza de la investigación, esta corresponde a un diseño experimental puro completamente al azar (D.B.C.A) (Paz, 2017). Cada uno de los 02 (dos) tratamientos a evaluar tendrá 10 repeticiones, distribuidos, la

unidad experimental será un esqueje, lo que dará un total de 20 esquejes o unidades experimentales como se explica en la tabla 1.

Tabla 1: Esquema de tratamiento en el estudio de *Vainilla odorata*.

Tratamiento	Sustrato hojarasca de montaña (T1)	Sustrato escobajo de palma aceitera (T2)
R1	P1	P11
R2	P2	P12
R3	P3	P13
R4	P4	P14
R5	P5	P15
R6	P6	P16
R7	P7	P17
R8	P8	P18
R9	P9	P19
R10	P10	P20

Fuente: Elaboración propia, 2021.

T: Tratamiento, R: Repetición, P: Planta (estaca)

Se utilizó un diseño completamente al azar (D.B.C.A.), con 10 repeticiones. Se probó dos tipos de sustratos naturales de la zona (escobajo de palma aceitera y hojarasca de montaña) y muestras vegetativas (estacas). Se generó una base de datos en el programa Microsoft Excel 2013 y éstas fueron sometidas a un análisis de variancia (ANOVA) y prueba de rangos múltiples de Duncan (0,05) para determinar la naturaleza de las diferencias entre tratamientos, para ello se utilizó el programa SPSS Statistics versión 24.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Sustratos orgánicos, (hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera).

Definición conceptual: Los sustratos orgánicos están constituidos por C, H, O y N básicamente, provienen de la descomposición de plantas o animales. La principal función de este tipo de sustrato es la retención de agua y el aporte de nutrientes (Ruíz, 2016).

Definición operacional: Los sustratos orgánicos presentan diversas propiedades como mejorar las condiciones de crecimiento de las plantas. Pueden aplicarse

enteros, semi-descompuestos o en soluciones obtenidos por transformación en biodigestores, compost o lombricompost o producción de ácidos húmicos, entre otros.

Dimensión: Condiciones químicas (requerimiento), Condiciones físicas (requerimiento).

Indicadores: Concentración de elementos asimilables, humedad, temperatura, pH.

Escala de medición: Cuantitativa – continua: ppm, cuantitativa continua: %, cuantitativa continua: °C, cuantitativa continua: valor de pH.

Variable dependiente: Propagación de *Vainilla odorata*.

Definición conceptual: La propagación vegetativa es el método de reproducción aplicable a especies o variedades de plantas de órganos caulinare: tallos y ramas, yemas, retoños, hijuelos y simples estacas o cortes y aún por brotes radicales. Dicha propagación, por estos medios de estacas, retoños, etc., conservan los caracteres morfológicos intrínsecos de la especie o variedad (León, 2016).

Definición operacional: La propagación vegetativa, se puede aplicar en un espacio limitado en el que se inicia el enraizamiento y crecimiento de numerosas plantas nuevas partiendo de plantas progenitoras. La propagación es una alternativa económica, rápido, simple, no exige técnicas especiales y los resultados tienen mayor uniformidad.

Dimensión: Crecimiento radicular, crecimiento vegetativo.

Indicadores: Numero de rices, longitud de raíz, numero de brotes, número de hojas.

Escala de medición: Cuantitativa - discreta: Unidad, cuantitativa - continua: cm, cuantitativa - cuantitativa - discreta: Unidad, cuantitativa - discreta: Unidad.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

07 plantas de *Vainilla odorata* extraídas de la Cordillera escalera en el distrito de La Banda de Shilcayo, provincia y región San Martín.

3.3.2. Muestra

20 estacas de *Vainilla odorata*, de las cuales 10 de ellas fueron evaluadas en el sustrato hojarasca de montaña y 10 en el sustrato escobajo de palma aceitera.

3.3.3. Muestreo

El muestreo fue por conveniencia, Teniendo en cuenta lo descrito por Pulpón, Fuentelsalz, & Icart (2016, p. 59), el muestreo fue **No Probabilístico**, ya que las muestras son creadas de acuerdo a la facilidad de acceso, la disponibilidad de los elementos que forman parte de la muestra, en un intervalo de tiempo dado o cualquier otra especificación práctica de un elemento particular.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos que fueron aplicados son:

- **Observación directa:** Permitió obtener información en cuanto al registro de los acontecimientos ocurridos durante el estudio; asimismo, se utilizó para recoger datos en campo los cuales sirvió para generar patrones para los procesos de obtención de los resultados relevantes para la investigación que facilitó la interpretación de los resultados.
- **Revisión documental:** Se empleó para obtener datos primarios y secundarios, los cuales permitieron corroborar lo acontecido en el proceso experimental, del cómo, cuándo y dónde se realizó la presente investigación; además permitió determinar la relación de las variables y discutir los resultados obtenidos según los antecedentes del proyecto.
- **Trabajo de campo:** fue aplicado para la recolección de datos (mediciones), los cuales fueron registrados en el formato de campo (ver anexo 1).

- **Análisis de datos:** Se realizó haciendo uso de un software estadístico (SPSS Statistics versión 24), lo que permitió interpretar los resultados, así como la constatación de la hipótesis.

3.4.2. Instrumentos recolección de datos

- Formato de registro de campo, en el cual se registró los datos correspondientes a las evaluaciones de las estacas en cada uno de los sustratos.

3.5. Procedimiento

Etapas 1: De gabinete inicial

Búsqueda de la información y redacción del proyecto

- Se recopiló información bibliográfica relacionada confiable a partir de libros, revistas, artículos virtuales indexados.
- Se coordinó el lugar donde se realizó las camas almacigueras de propagación vegetativas.

Etapas 2: De campo

Visita de campo

- Se realizó visita de campo en la provincia de San Martín para determinar el área de donde se extrajeron los esquejes de *Vainilla odorata*.

Georreferenciación de plantas seleccionadas

- En La Banda de Shilcayo – Cordillera Escalera, se realizó la georreferenciación de las plantas de vainilla, considerando que las muestras sean representativas.

Preparación de los módulos o camas de propagación

- Dentro del terreno ubicado en el sector circunvalación, pasaje Las flores N° 100 Mz.0 Lt.0, se determinó un área específica en donde se instaló las camas de propagación, con las coordenadas WGS 84 UTM Zona 18 S a 6.474112 este y 76.363333 norte a una altura de 325 msnm.
- Cada cama almaciguera o módulos de propagación (02 unidades): 1 m de ancho y 2,5 m de longitud y 30 cm de altura (fue necesario 50 ladrillos aproximadamente).

- Cada módulo de germinación, contempló una estructura aérea (tinglado) a fin de brindar sombra en los primeros días del establecimiento, los soportes funcionaron como tutores.
- El tinglado presentó una cubierta de malla raschel de color verde al 50% a fin de no permitir luz solar directa.
- Los tutores de bambú presentaron 1,80 m de longitud, con 1,50 m al ser plantados. Cada cama presentó 12 tutores (ver figura 2).
- La incorporación y cantidad de los dos sustratos para la cama almaciguera se realizó de la siguiente manera:
 - ✓ Cama 1 - sustrato 1: 0.5 m³.
 - 50% suelo agrícola : 250 Kg aprox.
 - 40% arena fina : 200 Kg aprox.
 - 10% escobajo de palma aceitera : 50 kg aprox.
 - ✓ Cama 2 - sustrato 2: 0.5 m³.
 - 50% suelo agrícola : 250 Kg aprox.
 - 40% arena fina : 200 Kg aprox.
 - 10% hojarasca de montaña : 50 kg. Aprox.



Figura 2: Esquema general del diseño experimental.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Preparación y aplicación de los sustratos

- La hojarasca de montaña fue colectada directamente del bosque (carretera Yurimaguas Km 12) haciendo uso de un rastrillo.
- El escobajo de palma aceitera, fue colectado del botadero de la Empresa INDUPALSA (Pongo de Cainarachi, provincia de Lamas-San Martín).
- Ambos sustratos fueron remojados en contenedores por un tiempo máximo de tres días, posteriormente fueron triturados.

Colecta de las muestras vegetativas (esquejes, estacas y lianas).

- De las plantas madre previamente georreferenciadas, se tomaron esquejes de 5 - 6 nudos con 80 cm a 1 m de longitud.
- El material vegetativo, fue obtenido de lianas seleccionadas, con características sobresalientes de productividad, calidad de taza y tolerancia a la pudrición de raíces y tallos, así como la quemadura de hojas.
- Los esquejes fueron seleccionados en función a su vigor y buen estado de sanidad (M. León, 2016a).

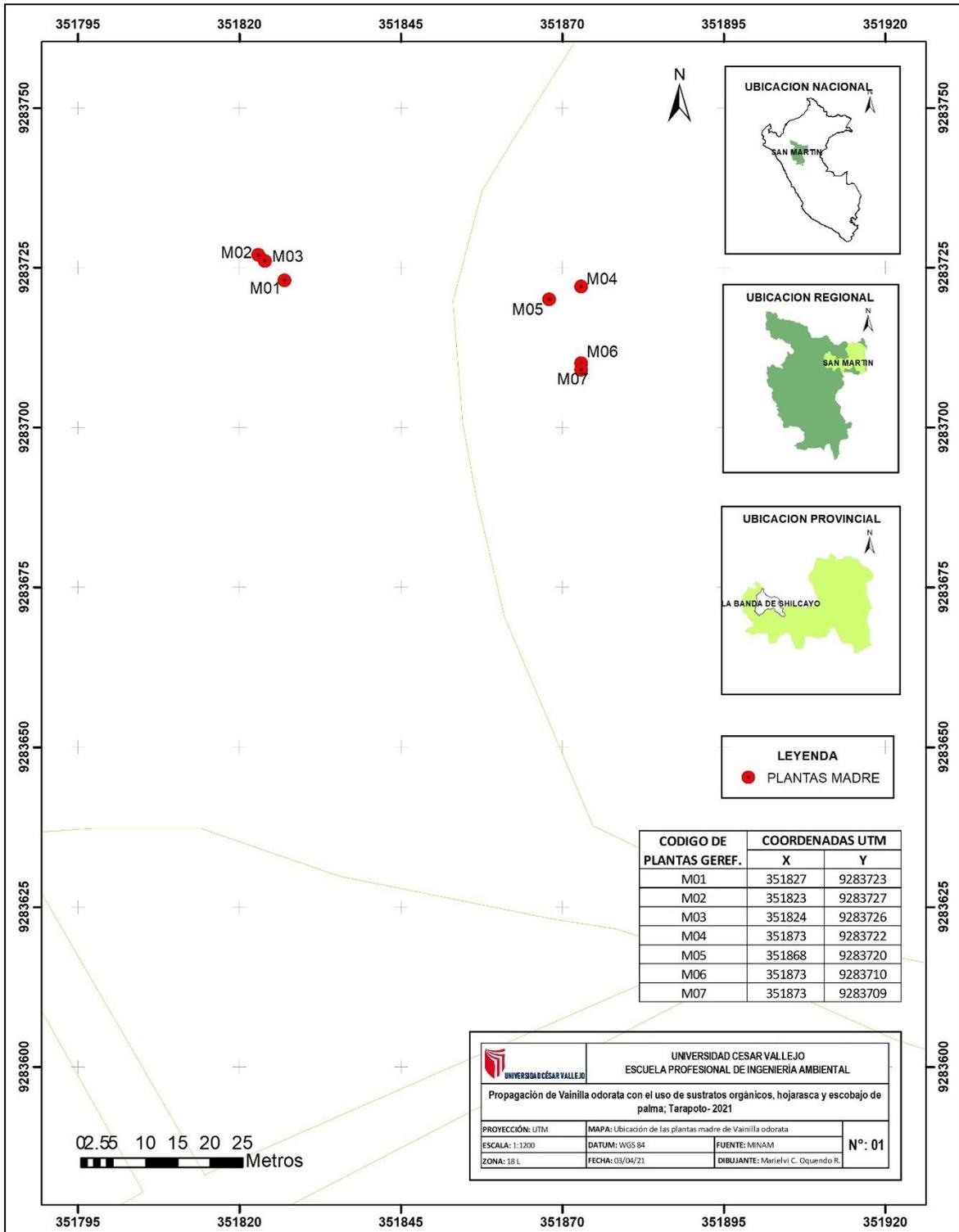


Figura 3. Puntos de extracción de las plantas madre de *Vainilla odorata*.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

- Las muestras vegetativas fueron extraídas utilizando una tijera podadora, para luego ser depositadas en papel periódico, se codificaron y transportaron en cajas de cartón.

Aplicación en vivero

- La conducción del experimento se realizó en el terreno de propiedad del Sr: Oquendo Loaiza, Juan Ovaldo, el cual se encuentra ubicada en el sector circunvalación, pasaje Las Flores 100 Mz.0 Lt.0 - Tarapoto, provincia y región San Martín con las coordenadas WGS 84 UTM Zona 18 S a 6.474112 este y 76.363333 norte a una altura de 325 msnm (ver figura 4).

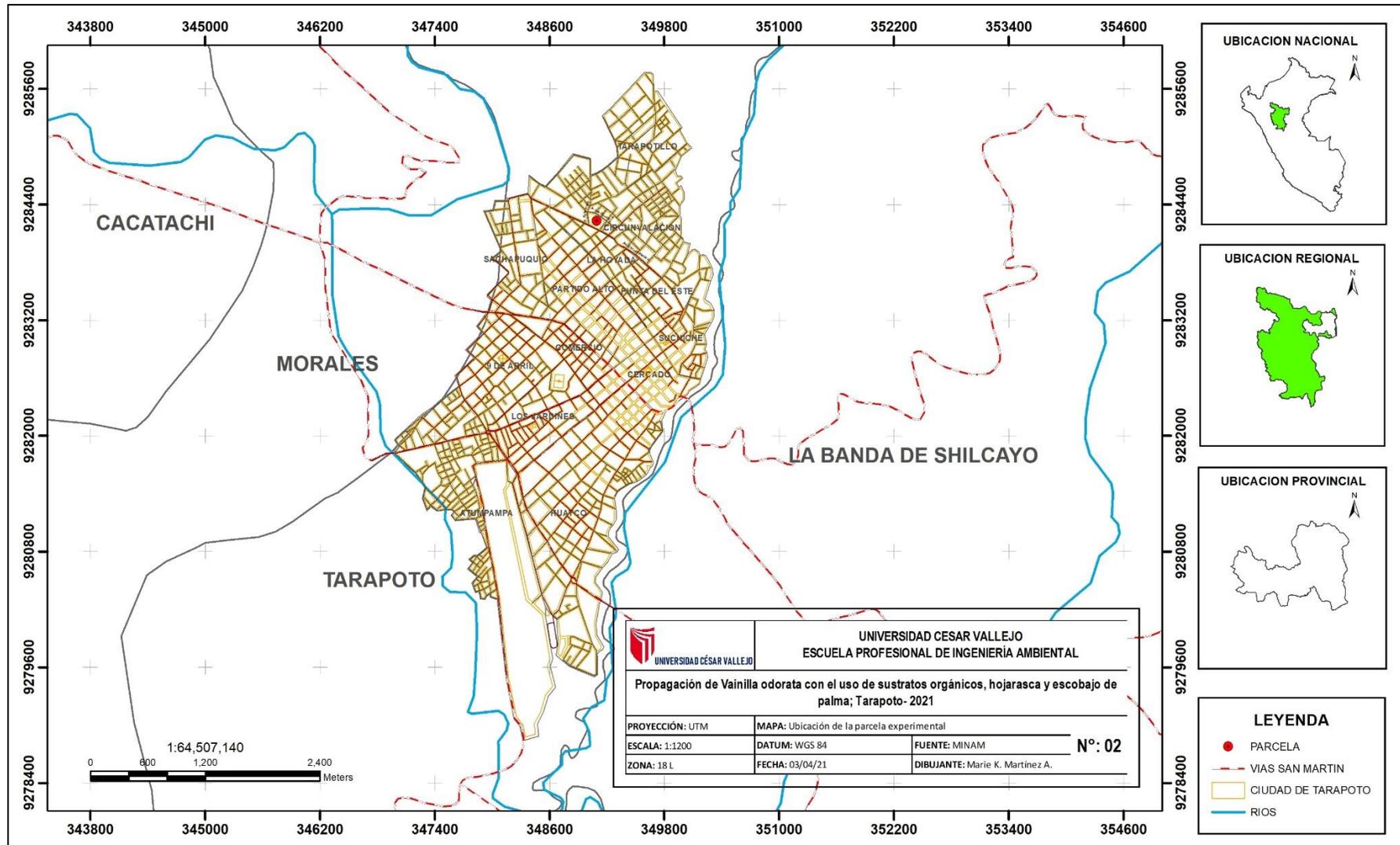


Figura 4: Ubicación del terreno - pasaje Las flores 100 Mz.0 Lt.0 (circunvalación) – Tarapoto.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Etapa 3: De gabinete final

Sistematización y análisis de los resultados

A partir de los formatos de campo se procedió a transcribir los datos a formatos virtuales (digitales), en donde fueron procesados y analizados (D.B.C.A.). también se utilizó los programas Excel y SPSS Statistics versión 24.

3.6. Método de análisis de datos.

Los datos fueron registrados en formatos de campo, posteriormente transcritos a formatos virtuales, donde fueron ordenados y analizados, para su posterior presentación en tablas o figuras. Finalmente, estos resultados fueron interpretados y transcritos al informe de tesis para su presentación, cumpliendo con la fecha establecida por el estatuto interno de la universidad Cesar Vallejo – Filial Tarapoto.

3.7. Aspectos éticos

Para la elaboración del presente estudio, se respetó los criterios éticos en la veracidad, autenticidad y originalidad de otros autores.

IV. RESULTADOS

Luego de realizada la investigación, se llegó a los siguientes resultados.

4.1. Las semillas vegetativas (varas de 80 cm) de vainilla iniciaron a brotar a los tres días de siembra en sustratos de hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera. A los 7 días de siembra, el promedio de crecimiento en hojarasca fue de 0,25 m y en escobajo de palma aceitera 0,23 m; y a los 56 días, el crecimiento en hojarasca fue de 0,51 m y en escobajo de palma aceitera 0,47 m. (tabla 2, fig. 5).

Tabla 2: Long. de brotes de la *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Día de evaluación	Long. de brote en sustrato hojarasca de montaña (m)	Longitud de brote en sustrato escobajo de palma aceitera (m)
7	0.25	0.23
14	0.28	0.24
21	0.31	0.26
28	0.31	0.28
35	0.31	0.30
42	0.37	0.37
49	0.45	0.39
56	0.51	0.47

Fuente: Elaboración propia, 2021.

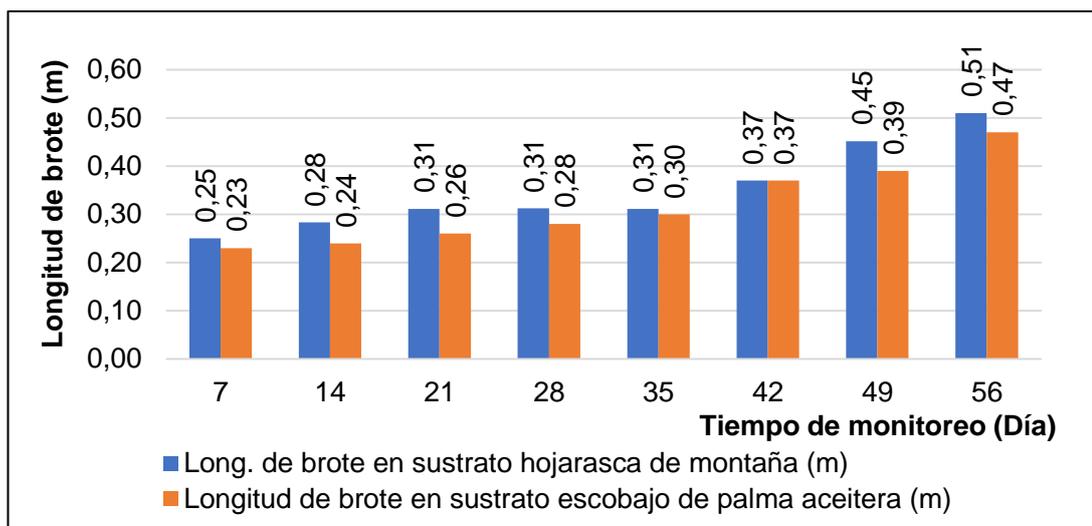


Figura 5. Longitud de brotes de *Vainilla odorata*, sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los esquejes de *Vainilla odorata* brotan en sustratos de hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera con facilidad, alcanzando en ambos casos alrededor de medio metro de longitud de brotes en aproximadamente dos meses.

4.2. La frecuencia de crecimiento de semillas vegetativas de 10 plantas de vainilla, en 56 días, fue en promedio de 0,26 m por planta en sustrato de hojarasca de montaña y de 0,20 m en sustrato de escobajo de palma aceitera; existiendo variaciones de 0,12 cm mínimo y 0,33 cm máximo en sustrato de hojarasca de montaña; de 0 cm mínimo y 0,38 cm máximo en sustrato de escobajo de palma aceitera (fig.6 y fig. 7).

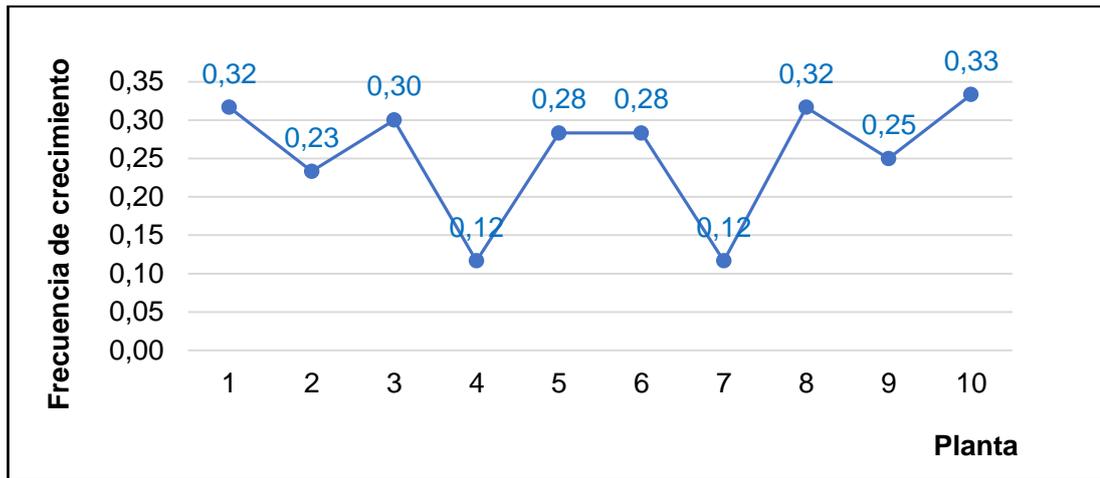


Figura 6. Frecuencia de crecimiento según longitud de brote de *Vainilla odorata* en sustrato hojarasca.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

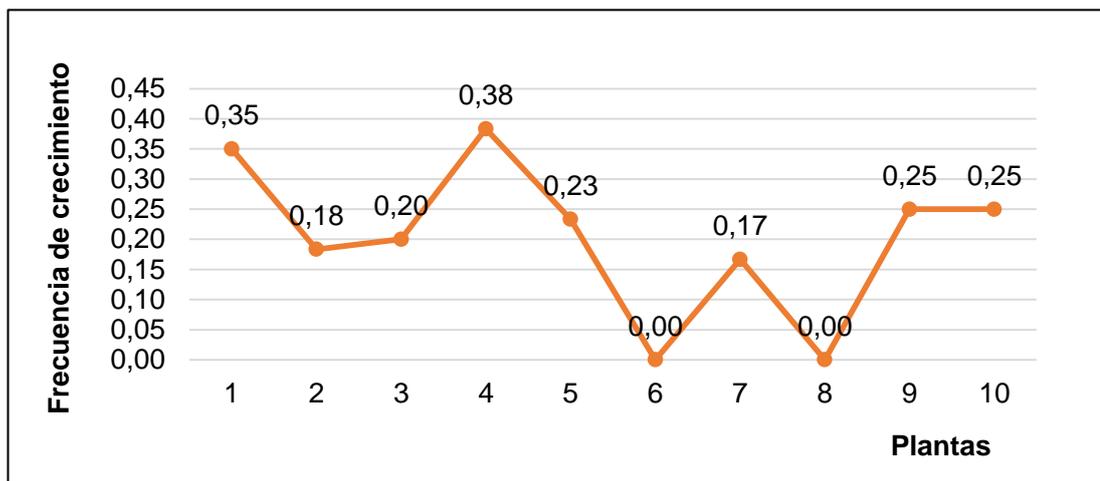


Figura 7. Frecuencia de crecimiento según longitud de brote de *Vainilla odorata* en sustrato escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

El promedio de la longitud de los brotes de *Vainilla odorata* a los dos meses de evaluación en el sustrato hojarasca de montaña es de 0,51 m y en el sustrato escobajo de palma aceitera es de 0,47 m; lo que permitió determinar una frecuencia máxima de crecimiento de 0,33 y 38 respectivamente.

4.3. El diámetro de los brotes de *Vainilla odorata* a los 14 días de siembra el promedio de crecimiento en el sustrato hojarasca de montaña fue de 0,23 cm y en escobajo de palma 0,12 cm; y, a los 56 días, el crecimiento en hojarasca fue de 0,52 cm y en escobajo de palma aceitera 0,45 cm (tabla 3 y fig. 8).

Tabla 3: Diámetro de brotes de *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Día de evaluación	Diámetro de brote en sustrato hojarasca de montaña (cm)	Diámetro de brote en sustrato escobajo de palma aceitera (cm)
7	0,00	0,00
14	0,23	0,12
21	0,31	0,25
28	0,33	0,28
35	0,33	0,30
42	0,35	0,31
49	0,40	0,33
56	0,52	0,45

Fuente: Elaboración propia, 2021.

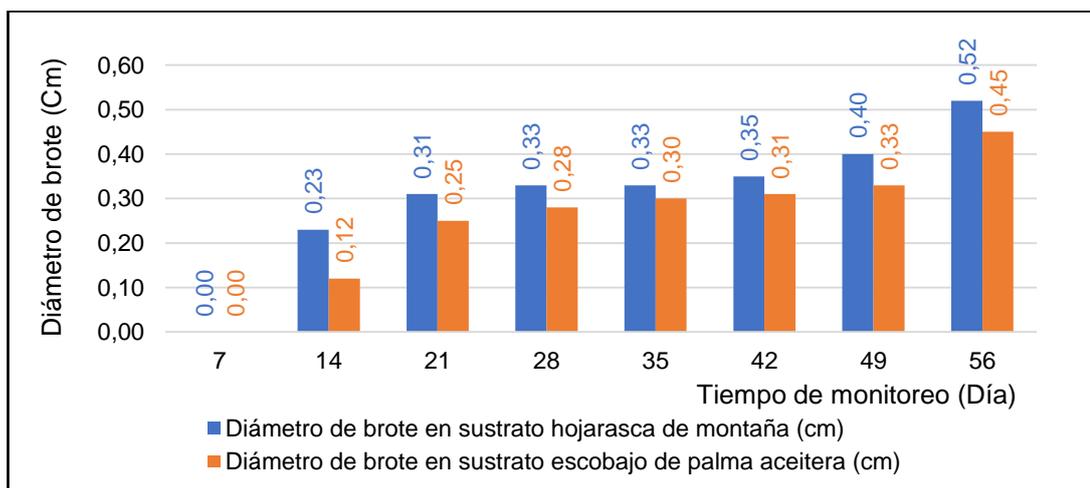


Figura 8. Diámetro de brotes de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca y escobajo de palma.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Al evaluar el diámetro de los brotes de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera por un periodo de 56 días, una vez por semana; se determinó que estos alcanzaron 0,52 cm el sustrato hojarasca y 0,45 cm en el escobajo de palma aceitera.

- 4.4. La frecuencia de crecimiento de semillas vegetativas de 10 plantas de *vainilla odorata* en función al diámetro de los brotes, en 56 días, fue en promedio de 0,25 cm por planta en sustrato de hojarasca de montaña y de 0,21 cm en sustrato de escobajo de palma; existiendo variaciones de 0,13 cm mínimo y 0,32 cm máximo en sustrato de hojarasca de montaña; de 0 cm mínimo y 0,35 cm máximo en sustrato de escobajo de palma aceitera (fig.9 y 10).

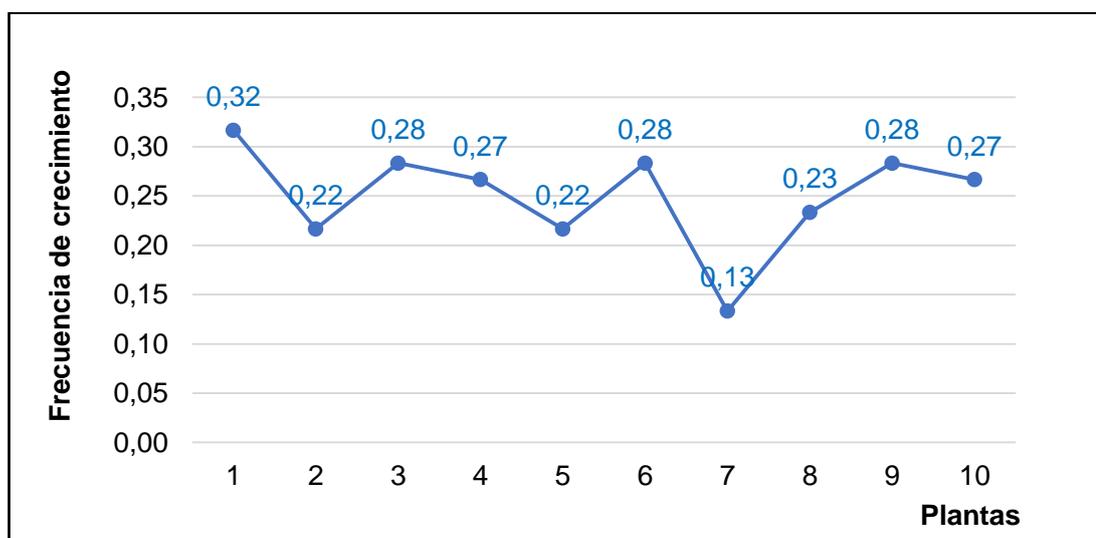


Figura 9. Frecuencia de crecimiento según diámetro de brotes de *Vainilla odorata* en sustrato hojarasca.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

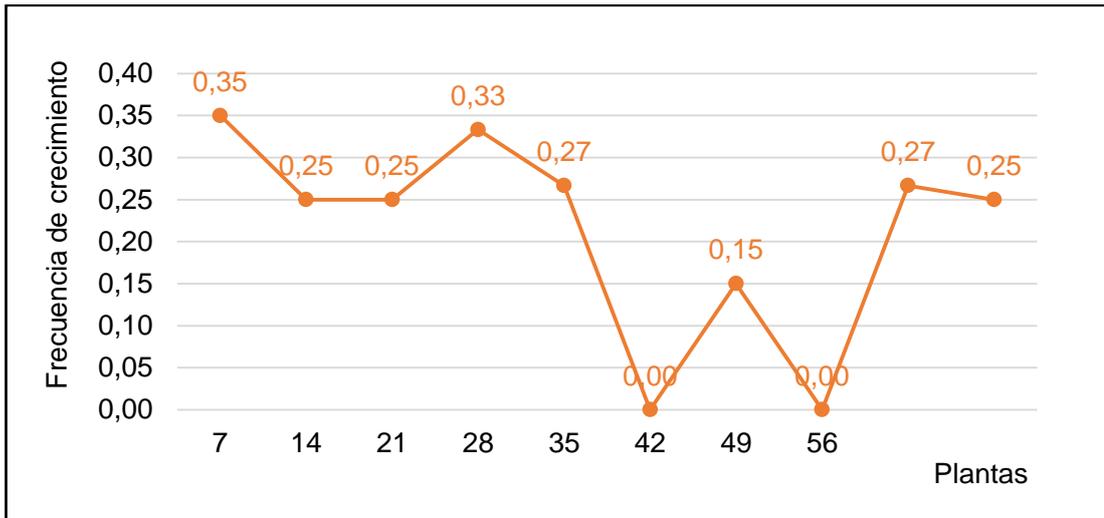


Figura 10. Frecuencia de crecimiento según diámetro de brote de *Vainilla odorata* en sustrato escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

El promedio del diámetro de los brotes de *Vainilla odorata* a los dos meses de evaluación en el sustrato hojarasca de montaña es de 0,52 cm y en el sustrato escobajo de palma aceitera es de 0,45 cm; lo que permitió determinar una frecuencia máxima de crecimiento de 0,32 y 0,35 cm respectivamente.

4.5. La longitud de tallo de *Vainilla odorata* a los 14 días de siembra presentan un promedio de crecimiento en sustrato hojarasca de montaña de 0,87 cm y en escobajo de palma aceitera 0,45 cm; y, a los 56 días, el crecimiento en hojarasca de montaña fue de 15,27 cm y en escobajo de palma aceitera 14,63 cm (tabla 4 y fig. 11).

Tabla 4: Longitud de tallos de *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Día de evaluación	Longitud de tallo en sustrato hojarasca de montaña (cm)	Longitud de tallo en sustrato escobajo de palma aceitera (cm)
7	0,00	0,00
14	0,87	0,45
21	1,33	0,80
28	2,21	1,33
35	3,69	2,88
42	8,83	5,07
49	11,32	7,83
56	15,27	14,63

Fuente: Elaboración propia, 2021.

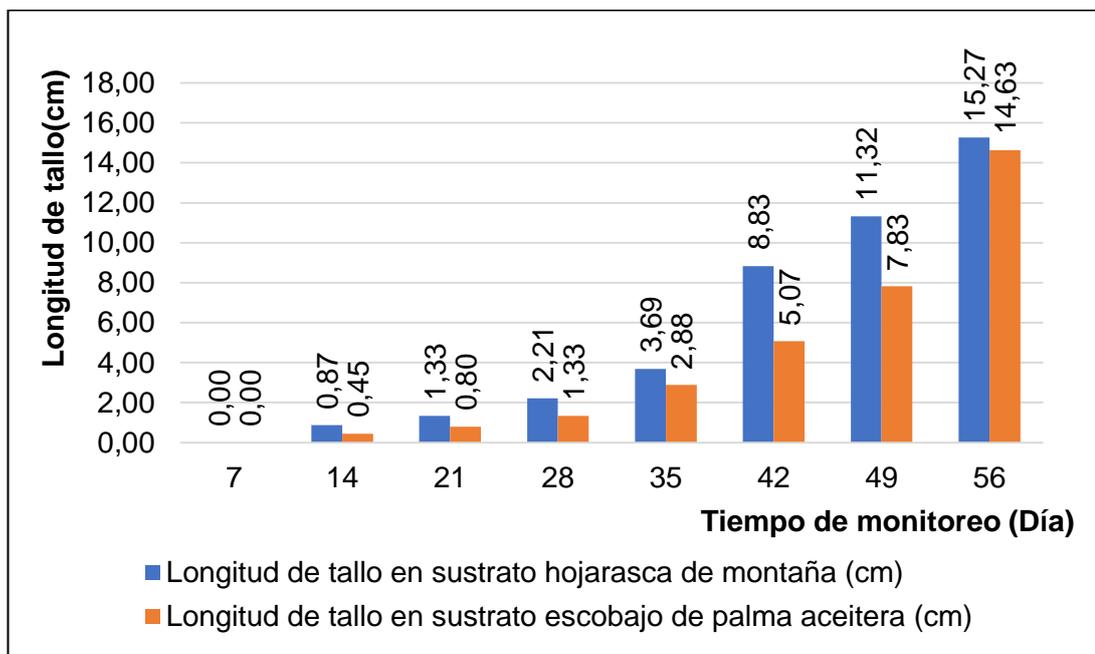


Figura 11. Longitud de tallo de *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Al evaluar la longitud del tallo de las estacas de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera por un periodo de 56 días, una vez por semana; se determinó que estos presentan mayor desarrollo en el sustrato hojarasca de montaña, el cual, en el último día alcanzó los 15,27 cm, mientras que en el sustrato escobajo de palma aceitera solo se alcanzó los 14,63 cm.

4.6. La frecuencia de crecimiento de semillas vegetativas de 10 plantas de vainilla en función a la longitud de tallo, en 56 días, fue en promedio de 12,38 cm por planta en sustrato de hojarasca de montaña y de 9,79 cm en sustrato de escobajo de palma aceitera; existiendo variaciones de 4,33 cm mínimo y 21,67 cm máximo en sustrato de hojarasca de montaña; de 0 cm mínimo y 20,00 cm máximo en sustrato de escobajo de palma aceitera (fig.12 y 13).

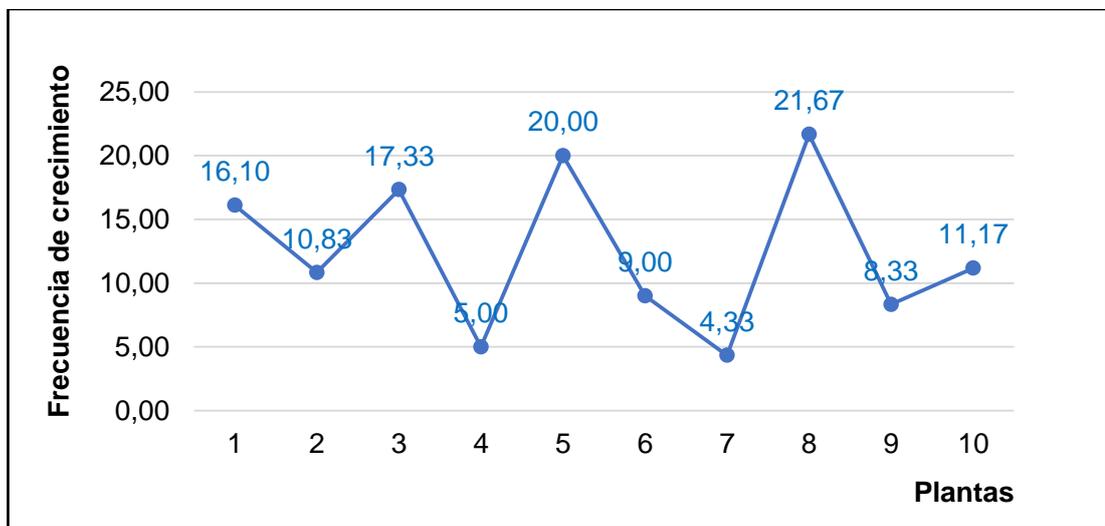


Figura 12. Frecuencia de crecimiento según longitud del tallo de estacas de *Vainilla odorata* en sustrato hojarasca.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

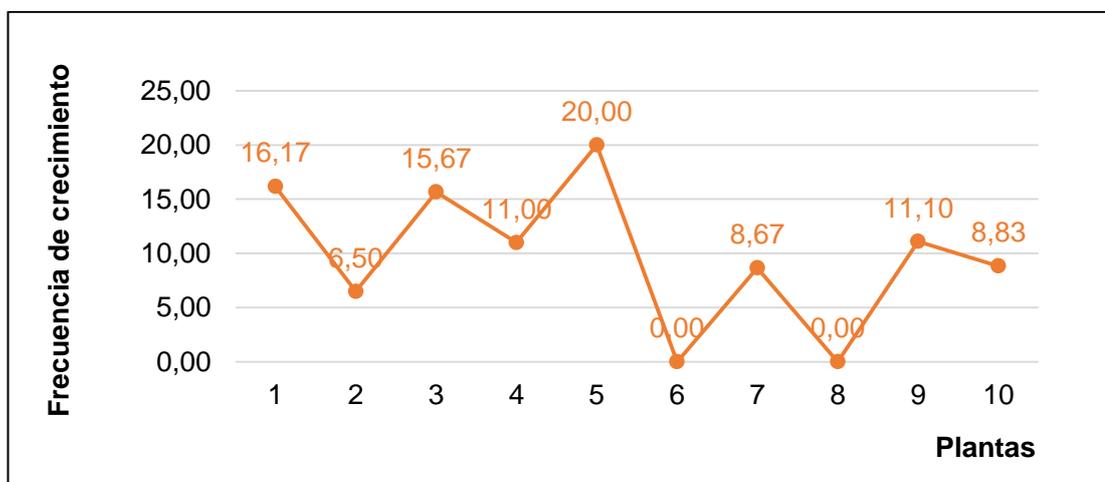


Figura 13. Frecuencia de crecimiento según longitud del tallo de estacas de *Vainilla odorata* en sustrato escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

El promedio de la longitud de los tallos de las estacas de *Vainilla odorata* a los dos meses de evaluación en el sustrato hojarasca de montaña es de 15,27 m y en el sustrato escobajo de palma aceitera es de 14,63 m; lo que permitió determinar una frecuencia máxima de crecimiento de 21,67 y 20,00 metros respectivamente.

4.7. El número de hojas de los brotes de *Vainilla odorata* a los 56 días de siembra en el sustrato hojarasca de montaña fue de 6 unidades y en el sustrato escobajo de palma aceitera fue de 5 unidades (tabla 5 y fig. 14).

Tabla 5: Número de hojas de brotes de *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Día de evaluación	Número de hojas en sustrato hojarasca de montaña (unidad)	Número de hojas en sustrato escobajo de palma aceitera (unidad)
7	0	0
14	0	0
21	0	0
28	3	2
35	4	3
42	4	3
49	5	4
56	6	5

Fuente: Elaboración propia, 2021.

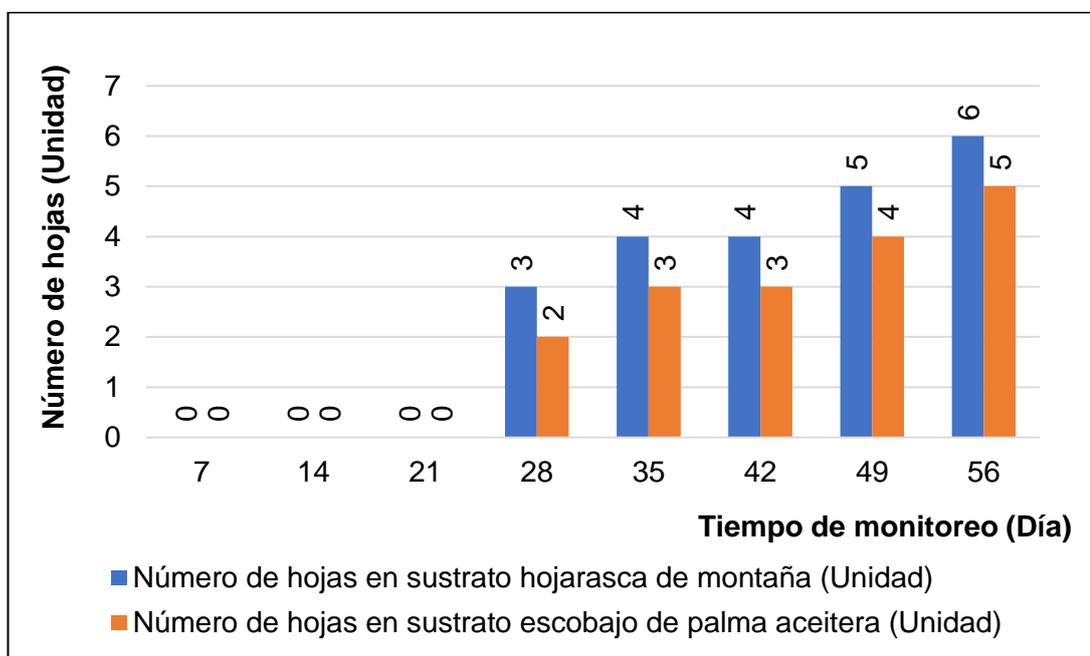


Figura 14. Número de hojas de los brotes de *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Al evaluar el número de hojas que brotaron en las estacas de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera por un periodo de 56 días, una vez por semana; se determinó que en el sustrato hojarasca de montaña fue de 6 unidades y en el sustrato escobajo de palma aceitera fue de 5 unidades.

4.8. La frecuencia de crecimiento de semillas vegetativas de 10 plantas de vainilla en función al número de hojas, en 56 días, fue en promedio de 2 unidades por planta en sustrato de hojarasca de montaña y de 3 unidades en sustrato de escobajo de palma; existiendo variaciones de 1 hoja mínimo y 4 hojas máximo en sustrato de hojarasca de montaña; de 0 hojas mínimo y 5 hojas máximo en sustrato de escobajo de palma aceitera (fig.15 y 16).

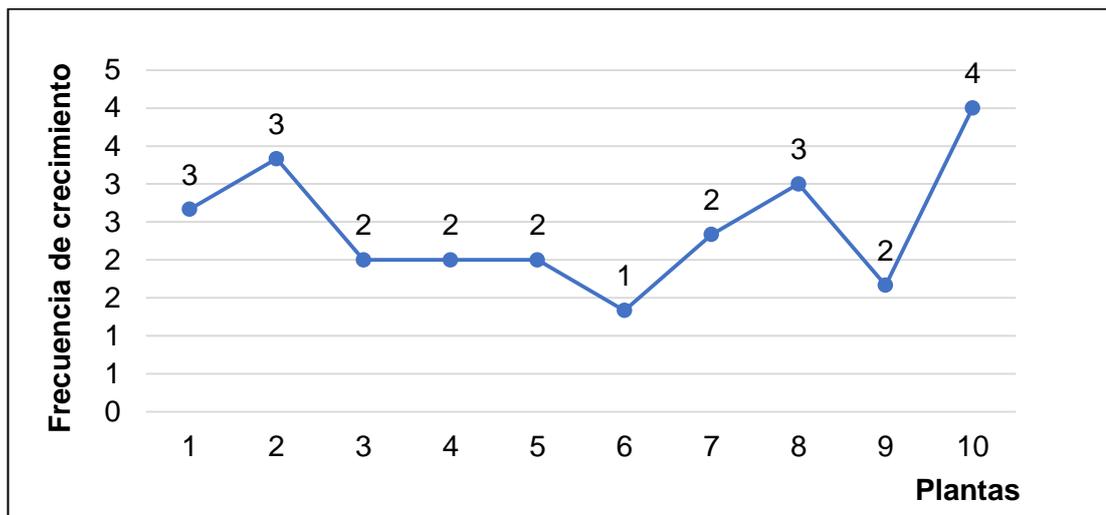


Figura 15. Frecuencia de crecimiento según número de hojas de brotes de *Vainilla odorata* en sustrato hojarasca.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

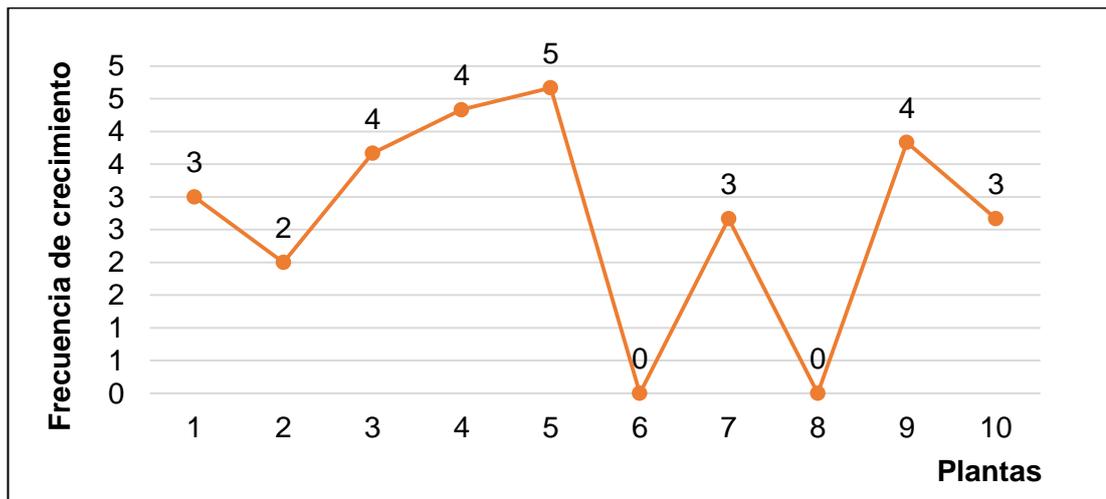


Figura 16. Frecuencia de crecimiento según número de hojas de brotes de *Vainilla odorata* en sustrato escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

El promedio del número de hojas de los brotes de *Vainilla odorata* a los dos meses de evaluación en el sustrato hojarasca de montaña es 6 unidades y en el sustrato escobajo de palma aceitera es 5 unidades; lo que permitió determinar una frecuencia máxima de crecimiento respecto a este parámetro de 4 y 3 unidades respectivamente.

4.9. El número de raíces de los brotes de *Vainilla odorata* a los 14 días de siembra el promedio de unidades en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera es de 1 unidad; y, a los 56 días, el crecimiento en hojarasca de montaña fue de 4 unidades y en escobajo 2 unidades (tabla 6 y fig. 17).

Tabla 6: Número de raíces de brotes de la *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma.

Día de evaluación	Número de raíces en sustrato hojarasca de montaña (Unidad)	Número de raíces en sustrato escobajo de palma aceitera (Unidad)
14	1	1
28	2	1
42	3	1
56	4	2

Fuente: Elaboración propia, 2021.

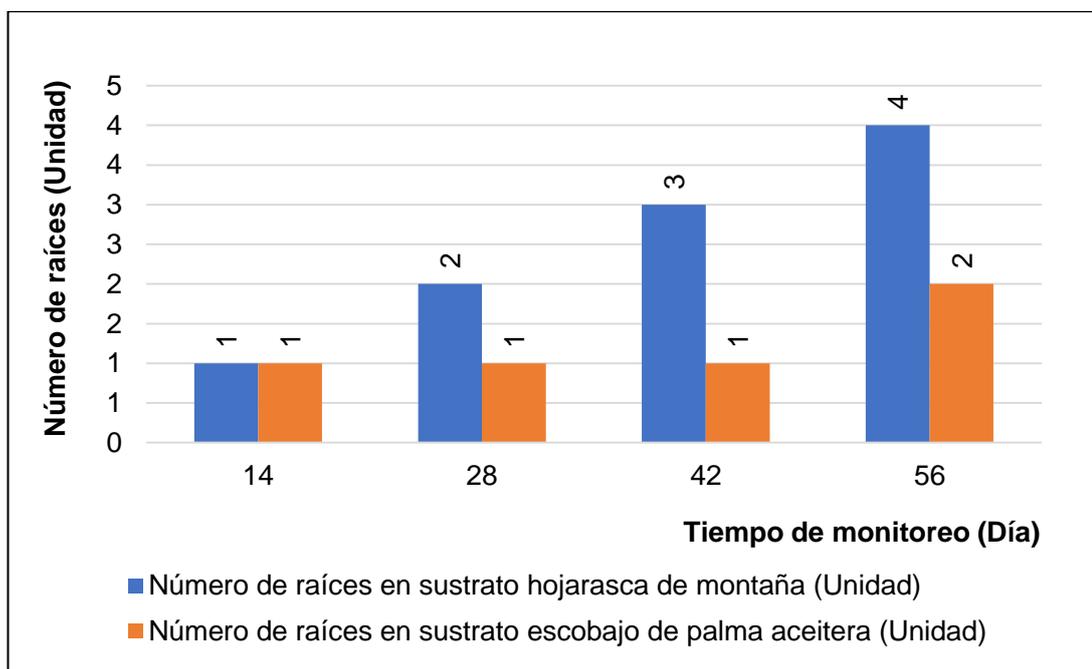


Figura 17. Número de raíces de brotes de la *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Al evaluar el número de raíces de los brotes de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera por un periodo de 56 días, cada 14 días; se determinó que estas se presentan en un mayor número en el sustrato hojarasca de montaña, en el cual en el último día presentó 4 unidades, mientras que en el sustrato escobajo de palma aceitera solo se alcanzó 2 unidades.

4.10. La frecuencia de crecimiento de semillas vegetativas de 10 plantas de vainilla en función al número de raíces, en 56 días, fue en promedio de 2 unidades por planta tanto para el sustrato de hojarasca de montaña como para el sustrato escobajo de palma; existiendo variaciones de 1 raíz mínimo y 3 raíces máximo en sustrato de hojarasca de montaña; de 1 raíz mínimo y 3 raíces máximo en sustrato de escobajo de palma aceitera (fig.18 y 19).

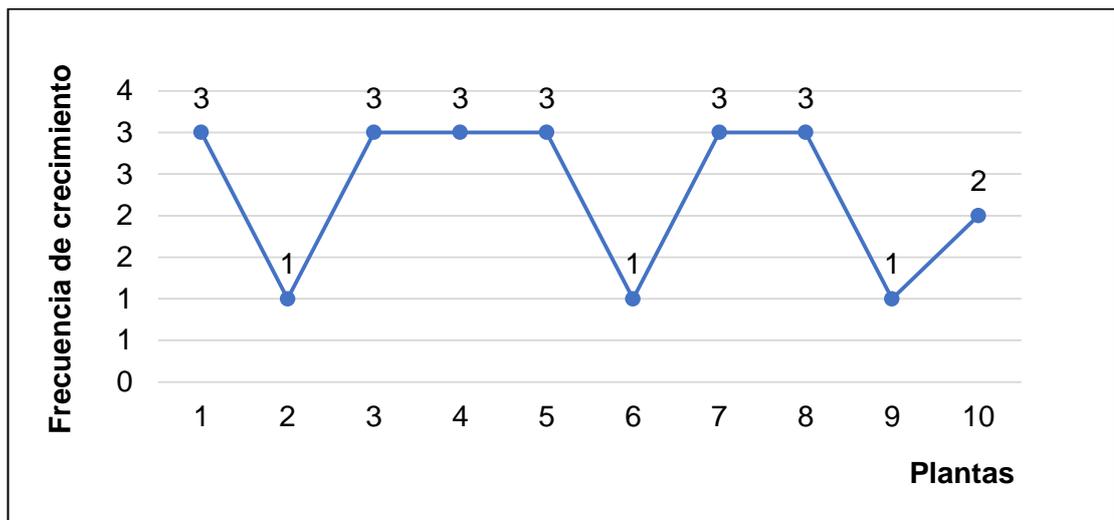


Figura 18. Frecuencia de crecimiento según número de raíces de brotes de *Vainilla odorata* en el sustrato hojarasca.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

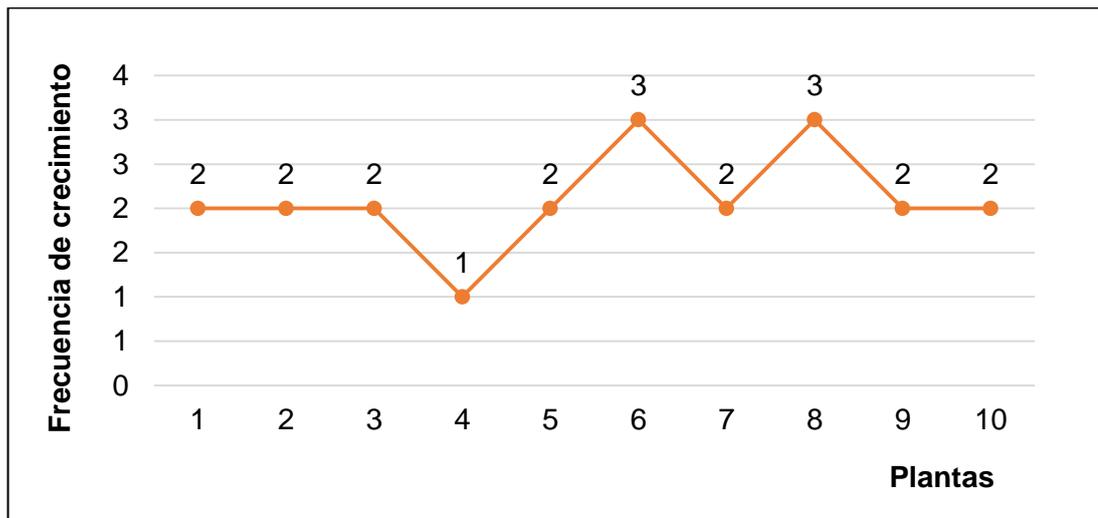


Figura 19. Frecuencia de crecimiento según número de raíces de brotes de *Vainilla odorata* en el sustrato escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

El promedio del número de raíces en las estacas de *Vainilla odorata* a los dos meses de evaluación en el sustrato hojarasca de montaña es 4 unidades y en el sustrato escobajo de palma aceitera es 2 unidades; lo que permitió determinar una frecuencia máxima de crecimiento respecto a este parámetro de 3 unidades para cada sustrato.

4.11. La longitud de las raíces que presentaron los brotes de *Vainilla odorata* en 56 días de evaluación, fue mayor en el sustrato hojarasca de montaña que en el sustrato escobajo de palma aceitera (tabla 7 y fig. 20).

Tabla 7: Longitud de raíces de brotes de *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma.

Día de evaluación	Longitud de raíces en sustrato hojarasca de montaña (m)	Longitud de raíces en sustrato escobajo de palma aceitera (m)
14	0.15	0.12
28	0.30	0.22
42	0.55	0.40
56	0.75	0.60

Fuente: Elaboración propia, 2021.

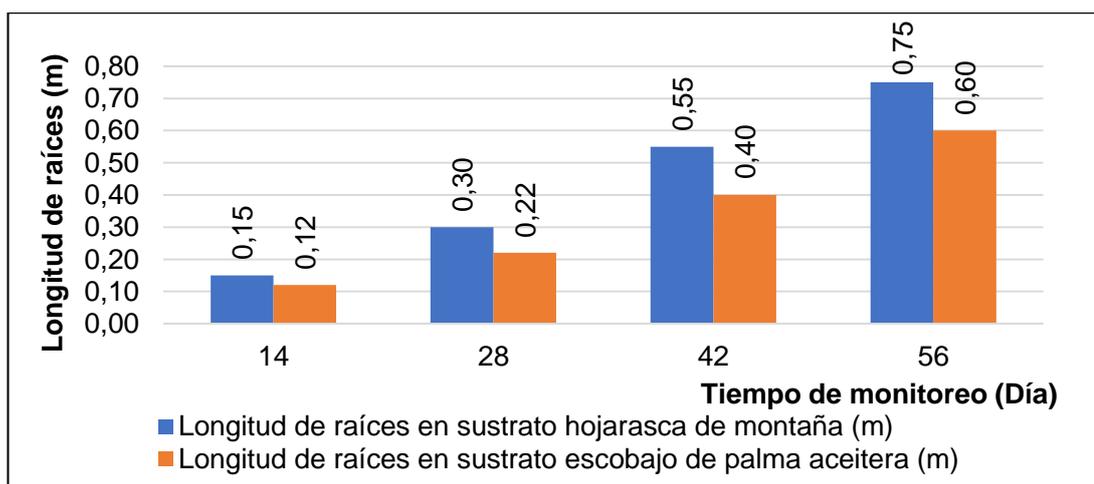


Figura 20. Longitud de raíces de brotes de *Vainilla odorata* en sustratos hojarasca y escobajo de palma.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Al evaluar la longitud de las raíces de los brotes de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera por un periodo de 56 días, una vez cada 14 días; se determinó que estos presentan mayor desarrollo en el sustrato hojarasca de montaña, el cual en el último día alcanzó los 0,75 m, mientras que en el sustrato escobajo de palma aceitera solo se alcanzó los 0,60 m.

4.12. La frecuencia de crecimiento de semillas vegetativas de 10 plantas de vainilla en función a la longitud de raíces, en 56 días, fue en promedio de 4,39 cm por planta en sustrato de hojarasca de montaña y de 2,14 cm en sustrato de escobajo de palma; existiendo variaciones de 1,17 cm mínimo y 8,93 cm máximo en sustrato de hojarasca de montaña; de 0 cm mínimo y 3,75 cm máximo en sustrato de escobajo de palma aceitera (fig.21 y 22).

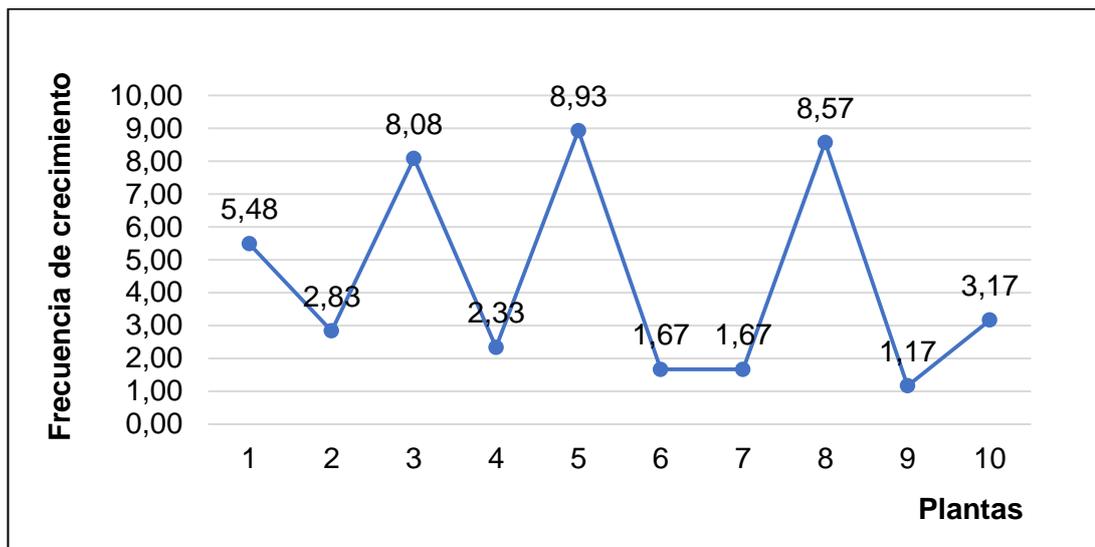


Figura 21. Frecuencia de crecimiento según la longitud de raíces de brotes de *Vainilla odorata* en sustrato hojarasca.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

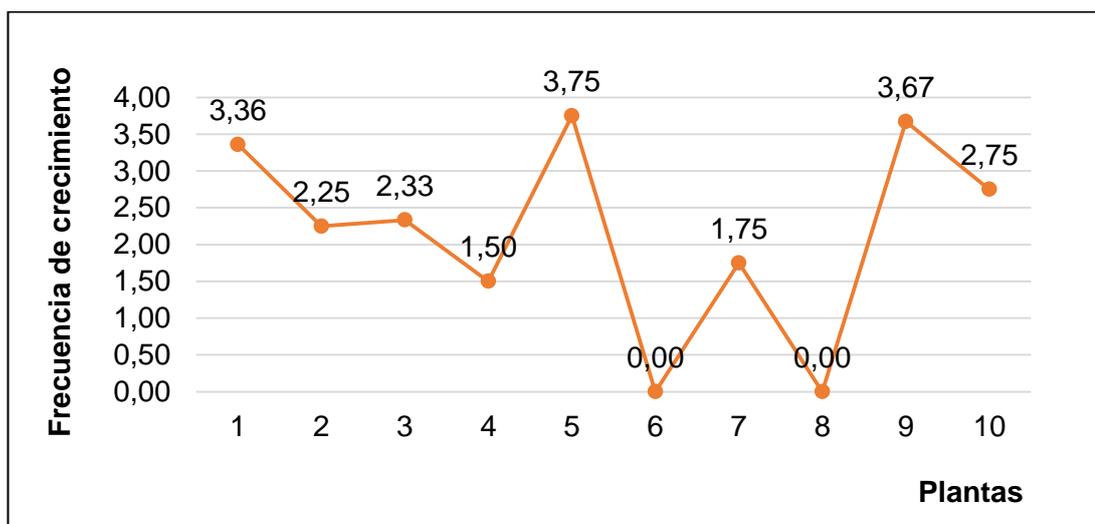


Figura 22. Frecuencia de crecimiento según la longitud de raíces de brotes de *Vainilla odorata* en sustrato escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

El promedio de la longitud de las raíces de las estacas de *Vainilla odorata* a los dos meses de evaluación en el sustrato hojarasca de montaña es de 5,00 cm y en el sustrato escobajo de palma aceitera es de 2,99 cm; lo que permitió determinar una frecuencia máxima de crecimiento de 3,17 y 2,75 cm respectivamente.

4.13. La conductibilidad eléctrica del sustrato con hojarasca de montaña es de 20,70 Ms/m y con escobajo de palma es de 20,05 Ms/m (tabla 8).

Tabla 8: Conductibilidad eléctrica en sustrato de hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Parámetro	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Sustrato hojarasca de montaña	Sustrato escobajo de palma aceitera
Conductividad Eléctrica (Ms/m)	< 400 Ms/m	20,79	20,05

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los sustratos con hojarasca de montaña y con escobajo de palma aceitera tienen conductibilidad eléctrica dentro del límite permisible de sustratos en viveros (menor de 400 Ms/m).

4.14. El fósforo disponible del sustrato con hojarasca de montaña es de 14 mg/kg y con escobajo de palma es de 10 mg/kg (tabla 9)

Tabla 9: Concentración de fósforo sustrato de hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Parámetro	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Sustrato hojarasca de montaña	Sustrato escobajo de palma aceitera
Fósforo disponible (mg/Kg)	6	14	10

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los sustratos con hojarasca de montaña (14 mg/kg) y con escobajo de palma aceitera (10 mg/kg) tienen fósforo disponible por encima del límite permisible de sustratos en viveros (6 mg/kg).

4.15. La humedad del sustrato con hojarasca de montaña es de 18% y con escobajo de palma es de 51% (tabla 10).

Tabla 10: Porcentaje de humedad en sustratos de hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Parámetro	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Sustrato hojarasca de montaña	Sustrato escobajo de palma aceitera
Humedad (%)	25-35	18	51

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los sustratos con hojarasca de montaña (18%) y con escobajo de palma aceitera (51%) tienen fósforo dentro del límite permisible de sustratos en viveros (25 - 35%).

4.16. El nitrógeno total del sustrato con hojarasca de montaña es de 920 mg/kg y con escobajo de palma es de 647 mg/kg (tabla 11).

Tabla 11: Concentración de nitrógeno en sustratos de hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Parámetro	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Sustrato hojarasca de montaña	Sustrato escobajo de palma aceitera
Nitrógeno total (mg/Kg)	19	920	647

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los sustratos con hojarasca de montaña (920 mg/kg) y con escobajo de palma aceitera (647 mg/kg) tienen nitrógeno total por encima del límite permisible de sustratos en viveros (19 mg/kg).

4.17. El pH del sustrato con hojarasca de montaña es de 6,82 y con escobajo de palma es de 7,65 (tabla 12).

Tabla 12: Valores de pH en sustratos de hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera.

Parámetro	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Sustrato hojarasca de montaña	Sustrato escobajo de palma aceitera
pH (Unidades de pH)	6.5 - 8.0	6,82	7,65

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los sustratos con hojarasca de montaña (6,82 pH) y con escobajo de palma aceitera (7,65 pH) tienen pH dentro del límite permisible de sustratos en viveros (6,5 - 8,0 pH).

4.18. El potasio cambiante del sustrato con hojarasca de montaña es de 0,598 k+ y con escobajo de palma es de 7,174 k+ (tabla 13).

Tabla 13: Concentración de potasio en sustratos de hojarasca y escobajo de palma aceitera.

Parámetro	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Sustrato hojarasca de montaña	Sustrato escobajo de palma aceitera
Potasio Cambiable (K+) (Cmol ⁺ /Kg)	12	0,598	7,174

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Los sustratos con hojarasca de montaña (0,598 k+) y con escobajo de palma aceitera (7,174 k+) tienen potasio cambiante por debajo del límite permisible de sustratos en viveros (12 k+).

Propuesta ambiental del presente estudio. Teniendo en cuenta los problemas y los objetivos propuestos.

El manejo de residuos sólidos agroindustriales como el escobajo de palma aceitera y el aprovechamiento de la hojarasca de montaña permiten identificar los residuos sólidos generados en diversas empresas agroindustriales de la región San Martín, desde el origen de los mismos y en todas las actividades que se realizan al interior de estas. Optimizando un apropiado sistema de recolección, segregación, transporte y aprovechamiento de manera responsable. (Matriz 18)

4.19. Respecto a la longitud del brote, la prueba de homogeneidad de varianzas arroja un p-valor 0,512, lo cual indica que la variable longitud de brote cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas. Con respecto al supuesto de normalidad, en todos los casos se obtuvo un p-valor mayor de 0.05, indicando que la variable longitud de brote presenta distribución normal. Justificándose así, ejecutar el análisis factorial de la varianza, para la variable longitud de brote de *Vainilla odorata* (Tabla 14).

Tabla 14: Análisis de varianza de la variable longitud de brote de *Vainilla odorata*.

Origen	Suma de cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Modelo corregido	25.248 ^a	8	3.156	13.968	0.076
Intersección	40.96	1	40.96	181.285	0.029
Tipo de sustrato	1.716	1	1.716	7.595	0.037
Días de monitoreo	23.532	7	3.362	14.878	0.001
Error	1.582	7	0.226		
Total	67.789	16			
Total, corregido	26.829	15			

a. $R^2 = 0.897$

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Donde el factor tipo de sustrato presenta un p-valor de 0.037, lo cual indica que no existe diferencia significativa de la longitud de los brotes entre los grupos para ambos sustratos. Por lo que el sustrato óptimo para el desarrollo de los brotes (longitud de brote) es el sustrato hojarasca de montaña, donde se obtiene lecturas de 0,25; 0,28; 0,31; 0,31; 0,31; 0,37; 0,45 y 0,51 m, los cuales serían estadísticamente diferentes respecto a los obtenidos en el sustrato escobajo de palma, donde solo se alcanzaron los 0,23; 0,24; 0,26; 0,28; 0,30; 0,37; 0,39 y 0,47 m evaluados a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días.

4.20. Respecto al diámetro de tallo, el test de homogeneidad de varianzas de las poblaciones en estudio arroja un p-valor 0,288, lo cual indica que la variable diámetro de tallo cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas. Con respecto al supuesto de normalidad, se obtuvo un p-valor mayor de 0,05, indicando que la variable diámetro de tallo presenta distribución normal. Justificándose de esta manera realizar el análisis factorial de la varianza, para la variable diámetro de tallo, la misma que se describe a continuación (tabla 15).

Tabla 15: Análisis de varianza de la variable diámetro de tallo de *Vainilla odorata*.

Origen	Suma de cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Modelo corregido	25.248 ^a	8	3.169	13.968	0.001
Intersección	40.954	1	40.86	181.285	0.045
Tipo de sustrato	1.823	1	1.745	7.595	0.028
Días de monitoreo	23.628	7	3.373	14.878	0.001
Error	1.679	7	0.275		
Total	67.789	16			
Total, corregido	26.829	15			

a. R2 = 0.975.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Se interpreta que el factor tipo de sustrato presenta un p-valor de 0,028, lo cual indica que no existe diferencia significativa entre los diámetros de los tallos entre los grupos del factor mencionado. Deduciéndose de esta manera que el sustrato hojarasca de montaña con lecturas de 0,00; 0,23; 0,31; 0,33; 0,33; 0,35; 0,40 y 0,52 cm permite obtener un diámetro de tallo estadísticamente mayor que los desarrollados en el sustrato escobajo de palma, donde solamente se alcanzó los 0,00; 0,12; 0,25; 0,28; 0,30; 0,31; 0,33 y 0,45 cm evaluados a los a 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días.

4.21. Respecto a la longitud de tallo, el test de homogeneidad de varianzas arroja un p-valor 0,375, lo cual indica que la variable longitud de tallo cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas. Con respecto al supuesto de normalidad, donde el p-valor mayor es 0,05, lo que indicaría dicha variable presenta distribución normal. Justificándose de esta manera realizar el análisis factorial de la varianza, para la variable diámetro de brote, la misma que se describirá posteriormente (Tabla 16).

Tabla 16: Análisis de varianza de la variable longitud de tallo de *Vainilla odorata*.

Origen	Suma de cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Modelo corregido	25.285 ^a	8	3.156	13.968	0.075
Intersección	40.874	1	40.96	181.285	0.031
Tipo de sustrato	1.857	1	1.716	7.595	0.069
Días de monitoreo	23.676	7	3.362	14.878	0.001
Error	1.678	7	0.226		
Total	67.893	16			
Total, corregido	26.957	15			

a. R2 = 0.865

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Donde el factor tipo de sustrato presenta un p-valor de 0,069, lo cual indica que existe diferencia significativa entre la longitud de los brotes desarrollados en ambos sustratos. Por lo que, los valores registrados en el sustrato hojarasca de montaña fueron 0,00; 0,87; 1,33; 2,21; 3,69; 8,83; 11,32 y 15,27 cm comparados con los obtenidos en el sustrato escobajo de palma aceitera donde se alcanzaron los 0,00; 0,45; 0,80; 1,33; 2,88; 5,07; 7,83 y 14,63 cm evaluados a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días respectivamente.

4.22. Respecto al número de hojas, la prueba de homogeneidad de varianzas arroja un p-valor 0,015, lo cual indica que la variable número de hojas del brote cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas y respecto a la normalidad se obtuvo un p-valor mayor de 0,05, indicando que la variable enraizamiento presenta distribución normal. Justificándose de esta manera ejecutar el análisis factorial de la varianza, para la variable número de hojas del brote de *Vainilla odorata* (tabla 17).

Tabla 17: Análisis de varianza de la variable número de hojas de *Vainilla odorata*.

Origen	Suma de cuadrados Tipo III	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Modelo corregido	86,595 ^a	8	10,824	86,164	0,065
Intersección	68,454	1	68,476	545,080	0,015
Tipo de sustrato	,875	1	,856	6,811	0,035
Días de monitoreo	85,879	7	12,248	97,500	0,000
Error	,868	7	,126		
Total	155,970	16			
Total, corregido	87,483	15			

a. $R^2 = 0.990$

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Interpreta el factor tipo de sustrato presenta un p-valor de 0,035, lo cual indica que no existe diferencia significativa entre el número de hojas de los brotes entre los grupos del factor mencionado. Deduciéndose que el tipo de sustrato óptimo es la hojarasca para los monitoreos realizados a partir de los 7 días, con 0, 0, 0, 3, 4, 4, 5 y 6 hojas a los 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 y 56 días respectivamente para el sustrato la hojarasca comparados con los obtenidos en el sustrato escobajo de palma donde se alcanzó 0, 0, 0, 2, 3, 3, 4 y 5 unidades en los mismos días de evaluación.

4.23. Respecto al número de raíces, la prueba de homogeneidad de varianzas arroja un p-valor 0,129, lo cual indica que la variable número de raíces del brote cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas y respecto a la normalidad se obtuvo un p-valor mayor de 0,05, indicando que la variable enraizamiento presenta distribución normal. Justificándose de esta manera ejecutar el análisis factorial de la varianza, para la variable número de raíces del brote de *Vainilla odorata* (tabla 18).

Tabla 18: Análisis de varianza de la variable número de raíces de *Vainilla odorata*.

Origen	Suma de cuadrados Tipo III	gl	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo corregido	1,660 ^a	3	,550	17,368	,055
Intersección	6,828	1	6,832	215,579	,017
Tipo de sustrato	,328	1	,328	10,316	,086
Días de monitoreo	1,334	2	,662	20,895	,046
Error	,065	2	,032		
Total	8,554	6			
Total, corregido	1,717	5			

a. $R^2 = 0.738$

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Interpreta el factor tipo de sustrato presenta un p-valor de 0,086, lo cual indica que existe diferencia significativa en el número de raíces de los brotes entre los grupos del factor mencionado. Deduciéndose el número de raíces desarrollados son estadísticamente iguales, a pesar que las raíces producidas en el sustrato hojarasca de montaña registrados a partir de los 14 días fueron 1, 2, 3 y 4 unidades radiculares a los 14, 28, 42 y 56 días respectivamente, mientras que en el sustrato escobajo de palma solo se alcanzó 1, 1, 1 y 2 raíces en los mismos días de evaluación.

4.24. Respecto a la longitud de raíces, el test de homogeneidad de varianzas arroja un p-valor 1,225, lo cual indica que la variable longitud de tallo cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas. Con respecto al supuesto de

normalidad, donde el p-valor mayor es 0,05, lo que indicaría dicha variable presenta distribución normal. Justificándose de esta manera realizar el análisis factorial de la varianza, para la variable longitud de raíces de los brotes, la misma que se describirá posteriormente (Tabla 19).

Tabla 19: Análisis de varianza de la variable longitud de raíces de *Vainilla odorata*.

Origen	Suma de cuadrados Tipo III	gl	Cuadrado medio	F	p-valor
Modelo corregido	35685,489 ^a	3	11884,837	5,113	0,098
Intersección	48628,813	1	48628,805	20,907	0,045
Tipo de sustrato	6955,136	1	6925,127	2,969	0,241
Días de monitoreo	28758,375	2	14479,688	6,194	0,139
Error	4652,681	2	2345,836		
Total	89964,984	6			
Total, corregido	40436,178	5			

a. R2 = 0.795

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación:

Donde el factor tipo de sustrato presenta un p-valor de 0,241, lo cual indica que existe diferencia significativa de la longitud de las raíces de los brotes entre los grupos para ambos sustratos. En el tipo de sustrato hojarasca de montaña, se registraron lecturas de 0,15; 0,30; 0,55 y 0,75 cm comparados con los registrados en el sustrato escobajo de palma aceitera donde se alcanzó los 0,12; 0,22; 0,40 y 0,60 cm evaluados a los 14, 28, 42 y 56 días respectivamente.

V. DISCUSIÓN

Al evaluar el número de raíces de los brotes de *Vainilla odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera por un periodo de 56 días, cada 14 días; se determinó que estas presentan mayor número en el sustrato hojarasca de montaña, en el cual en el último día presentó 4 unidades, mientras que en el sustrato escobajo de palma aceitera solo se alcanzó 2 unidades. Con respecto al desarrollo radicular, De la Cruz et al. (2016) en un estudio similar, encontró que la hojarasca, es capaz de promover el enraizamiento de *Vainilla odorata* debido a su capacidad de retención de humedad por el alto contenido de nutrientes que esta presenta. El escobajo de palma es un material residual de la extracción de aceite de palma, que puede ser aprovechado como sustrato para el enraizamiento y desarrollo de muchas especies vegetales, pero en la actualidad no tiene uso directo sobre todo en nuestra región y más bien es un problema en la producción industrial por ser parte de las grandes cantidades de residuo que se generan. Paulitz & Bélanger (2018) lo considera como oportunidad para la suplementación en la producción de sustratos preparados que pueden ser aprovechados para la germinación y desarrollo de ciertas especies vegetales. La longitud de las raíces de los brotes de *Vainilla odorata* evaluados en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera por un periodo de 56 días, una vez cada 14 días; se determinó que estos presentan mayor desarrollo en el sustrato hojarasca de montaña, el cual, donde, en el último día alcanzó los 0,75 m, mientras que en el sustrato escobajo de palma aceitera solo se alcanzó los 0,602 m. Según De Jesús y col, (2018) describen que la hojarasca presenta concentraciones significativas de auxinas, ciertos bioelementos como Ca, Cu, B, Mg, N, Zn y Mg que promovería el crecimiento celular e induciendo así el desarrollo longitudinal de las raíces. Por su parte Osorio (2017), describe que el escobajo de palma aceitera presenta concentraciones significativas de citoquinina y auxinas junto a bioelementos como el N, Ca, P, Zn, K, Mg y Mn que permitirían buena iniciación de la división celular y el crecimiento radicular pero que no son suficientes para generar un buen desarrollo de diversas especies vegetales. El presente estudio se corrobora dicha información y se consideraría una opción importante el aprovechamiento del escobajo de palma y la hojarasca como

sustratos propios o en formulaciones según las especies en estudio y evitar su disposición sin ningún tratamiento o tratamiento inadecuado en rellenos o en las parcelas que al ser arrastrados por el agua de escorrentía conlleva al embalse de canales, acequias, riachuelos y otras fuentes de agua hasta alcanzar lagos y lagunas que promoverían los procesos de eutrofización y por ende la pérdida de los cuerpos de agua como lo señala Paulitz & Bélanger (2018).

Los brotes de *Vainilla odorata* evaluados a los 56 hasta los días, presentan mayor longitud de brote en el sustrato hojarasca (51 cm) respecto a los desarrollados en el sustrato escobajo de palma (47 cm). Al comparar los resultados estadísticamente, se demuestra que existe diferencia una significativa (p-valor < 0,05). Según la Redagícola, (2017), los bioelementos y las moléculas orgánicas solubles que presenta el sustrato hojarasca asegura la nutrición, reproducción y desarrollo radicular y vegetativo de las plantas y que por consiguiente mejoraría significativamente la brotación. En el proceso de evaluaciones se evidenció que la *Vainilla odorata* presentó yemas axilares con buen vigor de inicio a fin en su crecimiento del tallo en el sustrato de hojarasca comparado con las del sustrato escobajo de palma, debido posiblemente a la alta concentración de bioelementos como N, Ca, P, Zn, Mg, K y Mn, los que permitirían una mayor retención de la humedad. De Jesús Rivera et al., (2018), considera que la hojarasca resultaría ser un excelente sustrato por su efecto en la brotación además de ser natural y de escaso impacto ambiental comparado con fertilizantes industriales disponibles actualmente en el mercado agrícola. Según Damián & Janovec (2018), la *Vainilla odorata* es una especie vegetal de crecimiento generalmente en climas secos, en el Perú se ha localizado mayormente en zonas con temperaturas altas y baja humedad. Una alta concentración de nutrientes en el sustrato (hojarasca) conllevaría a un porcentaje mayor en la retención de humedad que influiría en la brotación por un proceso denominado saturación; mientras que en sustratos una concentración de nutrientes menor (escobajo de palma) permitiría una mejor brotación, así lo confirma en Quiñones Fernández (2017); esto fue corroborado mediante el análisis de nutrientes realizados a los sustratos de evaluación, donde se evidencio que la hojarasca presenta un 920 mg/Kg de N, 14 mg/Kg de P y 0,598 Cmol+/Kg de K, comparado con el escobajo de palma que presenta 647 mg/Kg de N, 10 mg/Kg de P y 7,174 Cmol+/Kg de K. Así mismo se consideraría

una muy buena opción el aprovechamiento del escobajo de palma por ser considerado un residuo común que genera malestar en la agroindustria de la región por no tener una utilidad definida y que generalmente se lo dispone de manera directa en los rellenos ocupando grandes áreas que podrían ser aprovechadas, además es un producto ambientalmente amigable y de bajo costo comparado con otros productos agronómicos (fertilizantes). En la evaluación correspondiente al diámetro de tallo, se determinó que *Vainilla odorata* alcanzan un diámetro de tallo de 0,52 en el sustrato hojarasca 0,45 en el sustrato escobajo de palma, pero que al ser analizados estadísticamente estos resultados son iguales y no existió diferencia significativa ($p\text{-valor} > 0,05$). Al comparar el sustrato hojarasca y el escobajo de palma, este último evidenció un diámetro de brote significativamente menor ($p\text{-valor} < 0,05$); debido posiblemente a las diferencias químicas que presenta cada uno. Según De Jesús Rivera et al., (2018) indica que la hojarasca comparada con una gran cantidad de sustratos orgánicos como la cascarilla de arroz, el aserrín y otros, este presenta además de citoquinina y auxina concentraciones significativas de ácido giberélico lo que junto a los bioelementos como el Ca, Cu, B, Mg, N, Zn y Mg permitirían un mayor crecimiento de los brotes de vainilla; lo que permitiría corroborar los resultados obtenidos en el presente estudio. De la Cruz y col. (2016) recomienda usar a la hojarasca como un fertilizante natural y evitar en todo momento los químicos industriales disponibles actualmente en el mercado agrícola; ya que este posee características químicas muy importantes que asemejan en muchos casos a los formulados y además es de fácil disposición y económicamente más rentable por disponerse en grandes cantidades en las áreas boscosas y que por ahora no hay restricciones para su aprovechamiento. A su vez también describe que la hojarasca mejora la textura de suelo y brinda mejores condiciones físicas facilitando la aireación en los cultivos. Además de su utilidad directa en campo es muy útil para los procesos de germinación y enraizamiento en vivero o invernaderos. Los resultados correspondientes a la presente evaluación arrojan que la *Vainilla odorata* logra mejor desarrollo en el sustrato hojarasca comparado con el sustrato escobajo de palma; ya que en el primero se determinó un valor promedio de 6 hojas, mientras que en el segundo solo se alcanzó un valor promedio de 5 unidades en los 56 días que duro el ensayo. Para ambos sustratos

los resultados no son significativos estadísticamente (p -valor $> 0,05$) al ser comparados entre sí. Según Maldonado y col. (2016), existen muchos sustratos que presentan ciertos componentes como bioelementos, biomoléculas y brindan excelentes propiedades que mejoran las características fisicoquímicas del suelo y que pueden ser aprovechadas como sustratos inductores para la germinación, el enraizamiento y que también promueven el crecimiento vegetativo (diámetro y longitud de brote así como el número de hojas y el área foliar). Según Mancilla y col. (2016), indica que se debería promover la conservación de la biodiversidad biológica, ya que esta permite mantener el equilibrio del ecosistema. Por lo que, en el presente estudio se promueve la reproducción de especies vegetales mediante el método de esqueje evaluados en dos tipos de sustratos, como son la hojarasca y el escobajo de palma; y que, estos gracias a sus propiedades físico-químicas favorecen el crecimiento radicular y vegetativo independientemente de los requerimientos de las especies en cuestión.

VI. CONCLUSIONES

En la presente investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

El mejor sustrato para obtener buen desarrollo vegetativo de los brotes de *Vainilla odorata* es la hojarasca de montaña, obteniéndose longitud promedio de brote de 0,51 m y 0,47 m en el sustrato escobajo de palma aceitera; la longitud promedio del tallo en el sustrato hojarasca fue de 0,15 m y 0,14 m en el escobajo de palma aceitera; el número promedio de hojas de los brotes fue de 6 unidades en el primero y 5 unidades en el segundo; el efecto de los dos factores fue significativo.

El mejor sustrato para obtener buen desarrollo radicular de los brotes de *Vainilla odorata* es la hojarasca de montaña, obteniéndose número de raíces promedio de 4 unidades respecto al sustrato escobajo de palma aceitera que obtuvo 2 unidades; respecto a la longitud promedio de raíz se alcanzó 0,75 m en el sustrato hojarasca de montaña y 0,60 m en el sustrato escobajo de palma aceitera; el efecto de los dos factores fue significativo.

La hojarasca de montaña presenta un pH 6,82, conductividad eléctrica 20,79 Ms/m, concentración de nitrógeno del 920 mg/kg, fósforo 14 mg/kg y potasio 0,598 Cmol⁺/Kg; mientras que el sustrato escobajo de palma aceitera presenta un pH 7,65, conductividad eléctrica 20,05 Ms/m, una concentración de nitrógeno de 647 mg/kg, fósforo 10 mg/Kg y potasio 7,17 Cmol⁺/kg.

La hojarasca es producto natural de fácil acceso por su recolección en los bosques; y, el escobajo de palma aceitera es un residuo agroindustrial, teniendo en cuenta que es un problema por su tratamiento y disposición inadecuada, que promueve la propagación de especies de plagas, embalse de cuerpos de aguas lóxicas y eutrofización de cuerpos lenticos que afectan directa o indirectamente el equilibrio ambiental. En consecuencia, la propagación de la Vainilla con ambos sustratos es favorable por la respuesta biológica, por la obtención de los sustratos que son de fácil acceso y de bajo costo, que permite aceptar la hipótesis nula y se rechazar la hipótesis alterna.

VII. RECOMENDACIONES

A los investigadores del trópico, los ensayos deberían realizarse teniendo en cuenta los requerimientos ambientales de la vainilla, tales como temperatura, humedad y la sombra necesaria para mejorar su desarrollo en condiciones controladas.

A los investigadores que realizan trabajos con *Vainilla odorata*, realizar un mayor número de repeticiones para cada uno de los sistemas ensayados, a fin de obtener resultados con mayor confiabilidad y veracidad.

En futuras investigaciones relacionadas, realizar una evaluación permanente de los sustratos utilizados, a fin de determinar las características físico-químicas a lo largo del proceso y poder evaluar estas características en relación al crecimiento de las especies de interés.

A los investigadores interesados en el ensayo con sustratos naturales, realizar un tratamiento previo de dichos sustratos a fin de acondicionarlos y que estos brinden mejores condiciones en el desarrollo de las especies de interés.

En futuras investigaciones, se debe evaluar el comportamiento de la vainilla por un tiempo mayor a los dos meses, a fin de obtener una mayor información sobre la propagación en cada uno de los sustratos de interés.

REFERENCIAS

- AZOFEIFA, J. B., Paniagua, A., & García, J. (2016). Importancia y desafíos de la conservación de *Vanilla* spp. (Orquidaceae) en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 189.
- BALTAZAR, P. (2017). *Caracteres morfológicos de Vainilla utilizados por el agricultor en la selección del materia reproductivo en cuatro municipios del Totonacapan - Mexico*. Colegio de postgraduados.
- BORY, S., Brown, S., Duval, M.-F., & Besse, P. (2018). Evolutionary Processes and Diversification in the Genus *Vanilla*. *Vanilla*, 90(1954), 15–29.
- BORY, S., Grisoni, M., Duval, M., & Besse, P. (2018). Biodiversity and preservation of vanilla: present state of knowledge. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 55(4), 551–571.
- CAMERON, K. (2016). *Vainilla phylogeny and clasification*. En Wiley - Blackwell (Ed.), *Handbook of Vanilla Science and Technology* (2a ed., pp. 265–277). USA.
- CAMERON, K., Chase, M., Whitten, M., Kores, P., Jarrell, D., Albert, V., ... Goldman, D. (2019). A phylogenetic analysis of the Orchidaceae: Evidence from *rbcl* nucleotide sequences. *American Journal of Botany*, 86(2), 208–224.
- CANCHAN, R. E. (2017). *Identificación y propagación de Guadua sp. con fitoregulares, Pichanaqui - Perú* (Universidad Nacional del Centro del Perú). Recuperado de http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3358/SolanoCcanto_opt.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- DAILY, G. (2017). Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems. *What are ecosystem services*, 3(March 2016), 11.
- DAMIÁN, A., & Janovec, J. (2018). *El género vainilla en el Perú* (1a ed.; CIENTÍFICA, Ed.). Lima - Perú.
- DAMIRÓN, R. (2019). La vainilla y su cultivo. *Dirección General De Agricultura Y Fito-Sanitario De Veracruz*, 1, 50.
- DE JESÚS RIVERA, L., Sedano Castro, G., Castellanos Suárez, J., & Manzo González, A. (2018). Propagación de orquídeas en el municipio de La Perla, Veracruz con base en sustratos locales. *ASUNTOS*, 4, 353–363.

- DE LA CRUZ, W., Dominguez, J., De la A, V., & Días, L. (2016). Evaluación del efecto de cinco sustratos y una dosis de Ácido α Naftalen-acético (ANA) en la propagación de especies de vainilla (*Vanilla* sp). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 3, 198–220.
- DULAL SARKAR, M., Jahedur Rahman, M., Uddain, J., Quamruzzaman, M., Obyedul Kalam Azad, M., Hafizur Rahman, M., ... Reboredo, H. (2021). Estimation of Yield, Photosynthetic Rate, Biochemical, and Nutritional Content of Red Leaf Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Grown in Organic Substrates. *Organic Substrates. Plants*, 10. <https://doi.org/10.3390/plants10061220>
- EXLEY, R. (2019). *Vanilla Production , Processing and Packaging* (1a ed.; I. INSTITUTE, Ed.). Australia.
- FCHC. (2017). *Manual de Fitoprotección y Análisis de Plaguicidas* (1a ed.; CHEMONICS, Ed.). Colombia.
- GÁMEZ, H. (2018). *Producción de vainilla en tres sistemas de producción en la sierra Huasteca Potosina* (1a ed.; INIFAP, Ed.). Potosí - México.
- GONZÁLEZ, K. A. (2017). *Determinación de la frecuencia de riego para el enraizamiento de brotes de café (Coffea arabica) en dos tipos de sustrato y tres concentraciones de ácido indol butírico (AIB) en condiciones de vivero con fines de mitigación ambiental – IIAP San Martín, 20*. Universidad Peruana Unión.
- HERNÁNDEZ, R., Fernández, C., Baptista, M. del P., Méndez, S., & Mendoza, C. P. (2015). *Metodología de la investigación* (6a ed.; McGRAW-HILL, Ed.). México.
- HOEHNE, F. (2016). Flora Brasílica. *Secretara da Agricultura, Industria e Comerao*, 8, 149.
- HOLLINGSWORTH, M., Andra, A., Forrest, L., Richardson, J., Pennington, R., Long, D., ... Hollingsworth, P. (2019). Selecting barcoding loci for plants: Evaluation of seven candidate loci with species-level sampling in three divergent groups of land plants. *Molecular Ecology Resources*, 9(2), 439–457.
- IGLESIAS, L., Andrade, A., Flores, N., Giorgana, J., Luna, M., Nabuat, S., ... Saenz, L. (2016). Establecimiento de las bases biotecnológicas y ecológicas en la mejora genética de *Vanilla planifolia*. *Cuadernos de Biodiversidad*, 45, 1–6.

- INGA, H., Pinedo, M., Farroñay, R., Paredes, E., & Del Castillo, D. (2017). Enraizamiento de esquejes de lupuna (*Ceiba pentandra*) mediante ácido indol-3-butírico (AIB), en Jenaro Herrera, Loreto. *Xilema*, 27, 57–61.
- JIMÉNEZ, K., Schmidt, A., Quesada, K., & Moreira, I. (2016). *Aislamiento de una bacteria endófito de vainilla (Vanilla planifolia) con actividad biocontroladora in vitro contra Fusarium oxysporum f. sp. Vanillae*. 28(2).
- KOLLMANNSBERGER, H., Nitz, S., & Blank, I. (2017). Flavours and Fragrances. En Springer (Ed.), *Flavours and Fragrances: Chemistry, Bioprocessing and Sustainability* (3a ed., pp. 313–361). Leipzig - Alemania.
- LEÓN, L. (2016). Selección y propagación de materiales silvestres promisorios del género *Vanilla* presentes en Guatemala, mediante la caracterización de sus fragancias y el cultivo In Vitro. *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*, 5(039), 9–85.
- LEÓN, M. (2016a). *Características técnicas de las camas de propagación, Evaluación y seguimiento de los ensayos de propagación instalados y recomendaciones para mejorar su eficiencia*. Tarapoto - Perú.
- LEÓN, M. (2016b). *Identificación botánica y de la caracterización fenológica de la Vainilla existente en la comunidad nativa Shampuyacu*. Tarapoto - Perú.
- LEÓN, M. (2016c). *Identificación y descripción de experiencias regionales de producción de Vainilla*. Marco. Tarapoto.
- LÓPEZ, C. L. Á., Vega, N. W. O., & Montoya, M. M. (2019). Identificación Molecular De Microorganismos Asociados a La Rizosfera De Plantas De Vainilla En Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18(2), 293–306.
- LÓPEZ, D. (2019). *Calidad Microbiológica y organoléptica de Vainilla (Vanilla Planifolia Jacks) Beneficiada Artesanalmente* (Vol. 34). Colegio de Postgraduados - México.
- MALDONADO PERALTA, M. de los Á., García Nava, J., García de los Santos, G., Rojas García, A., Cuevas Gonzáles, J., & Torres Salado, N. (2016). Reguladores del Crecimiento y Sustratos en la Propagación Vegetativa de Nache (*Malpighia mexicana* A. Juss. y *Byrsonima crassifolia* (L) H. B. K.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 214(2), 753–763.
<https://doi.org/10.1590/0100-29452017>
- MANCILLA VILLA, Ó. R., Ortega Escobar, H. M., Ramírez Ayala, C., Uscanga

- Mortera, E., Ramos Bello, R., & Reyes Ortigoza, A. L. (2016). Metales Pesados Totales y Arsénico en el Agua para Riego de Puebla y Veracruz, México. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 28(1), 39–48.
- MARUENDA, H., Vico, M. D. L., Householder, J. E., Janovec, J. P., Cañari, C., Naka, A., & Gonzalez, A. E. (2018). Exploration of Vanilla pompona from the Peruvian Amazon as a potential source of vanilla essence: Quantification of phenolics by HPLC-DAD. *Food Chemistry*, 138(1), 161–167.
- MELO, O. O., López, L. A., & Melo, S. E. (2020). *Diseño de experimentos - Métodos y aplicaciones* (2a ed.; MAQUETA LATEX, Ed.). <https://doi.org/10.36385/FCBOG-4-0>
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Ciudadanía ambiental* (1a ed.; Gráfica S.A.C., Ed.). Lima - Perú.
- MIRANDA, I., & Amaris, O. (2019). *Aprovechamiento del Potencial Energético de la Biomasa Residual Obtenida de la Extracción del Aceite de Palma en Colombia*. Universidad Industrial de Santander.
- MOLINEROS, F. (2016). *Caracterización morfológica y filogenia del género vanilla en el distrito de Buenaventura-Valle del Cauca (Colombia)*. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2016). *Agroindustrias para el desarrollo* (2a ed.; FAO-GRAPH, Ed.). Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>
- OSORIO, A. I., Osorio, N. W., Moreno, F. H., & Diez, M. C. (2017). Nutrient status and vegetative growth of Vanilla planifolia Jacks plants as affected by fertilization and organic substrate composition. *Acta Agronomica*, 63(4), 326–334.
- OSORIO MOSQUERA, A. I. (2016). *Efecto de materiales orgánicos, fertilizantes e inóculos microbiales sobre el crecimiento y nutrición de plántulas de Vainilla (Vanilla planifolia Jacks)*.
- PAULITZ, T. C., & Bélanger, R. R. (2018). Biological control in greenhouse systems. *Annual Review of Phytopathology*, 39(1), 103–133.
- PAZ, G. B. (2017). *Metodología de la investigación* (3a ed.; Grupo Editorial PATRIA, Ed.). Ciudad de México - México.
- PULPÓN, A., Fuentelsalz, C., & Icart, M. (2016). *Elaboración y presentación de un*

proyecto de investigación y una tesina (1a ed.; Ube, Ed.). Barcelona - España.

- QUIÑONES FERNÁNDEZ, M. (2017). *Uso de la fibra de coco como sustrato en la producción de pasqua (Euphorbia pulcherrima; WILD.EX KLOTSCCH) para exportación; agroindustrias Jovisa, San Miguel Dueñas, Sacatepequez (2007-2010) estudio de caso*. Universidad Rafael Landívar.
- Rahman, K. U., Thaleth, M. K. Bin, Kutty, G. M., & Subramanian, R. (2019). Pilot scale cultivation and production of vanilla planifolia in the united arab emirates. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 25(6), 1143–1150.
- Redagrícola. (2017). *La importancia de utilizar bioestimulantes hormonales en años de alta carga*. Recuperado de <http://www.stoller.cl/Publireportaje/PStoller.pdf>
- Ruíz, W. (2016). *Propagación de café (Coffea arabica L.) mediante el enraizamiento de rebrotes utilizando cinco dosis de Ácido Indol Butírico y cuatro sustratos, en ambientes controlados*. Universidad Nacional de San Martín.
- SAGARPA. (2017). *Estudio de Oportunidades de Mercado Internacional para la Vainilla Mexicana*. Puebla - México.
- SAMBIN, A., & Chiron, G. R. (2016). Deux nouvelles espèces de Vanilla (Orchidaceae) de Guyane française. *Richardiana*, 15, 306–316.
- SÁNCHEZ, M. J., & Sánchez, M. (2016). Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo. En CeresNet (Ed.), *Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología* (1a ed.). España.
- SASIKUMAR, B. (2018). Vanilla Breeding - A Review. *Agricultural Reviews*, 31(2), 139–144.
- SCHATAN, C. (2016). Contaminacion industrial en los países latinoamericanos pre y post reformas económicas. En CEPAL - ECLAC (Ed.), *Medio Ambiente y Desarrollo* (5a ed., p. 8). Santiago de Chile - Chile.
- SOTO, M. A. (2016). *Inform final proyecto J101. Filogeografía y recursos genéticos de las Vainillas de Mexico* (pp. 1–106). pp. 1–106.
- SOTO, M. A. (2016). La vainilla: retos y perspectivas de su cultivo. *Biodiversitas*, 66, 1–9.
- SOTO, M. A. (2016). A new species of Vanilla from South America. *Lankesteriana*,

9(3), 281–284.

- SOTO, M. A., & Dressler, R. (2016). A Revision of the Mexican and Central American Species of *Vanilla* Plumier Ex Miller with a characterization of their its tegion of the nuclear Ribosomal DNA. *Lankesteriana*, 9(3), 285–354.
- TADEO, L., & Arce, L. (2017). El cultivo de vainilla (*Vainilla planifolia andrews*) en la region de Totonacapan Veracruz. *Vainillas Mexicanas*, 65–96.
- ZHONG, L., Sing, C., & Zheng, R. (2017). *Vanilla shenzhenica* Z. J. Liu & S. C. Chen, the first new species of Orchidaceae found in Shenzhen, South China. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 45(03), 301.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

TÍTULO	"Propagación de Vainilla odorata con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto- 2021"	
PROBLEMA	GENERAL	¿Cómo es la propagación de <i>Vainilla odorata</i> con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca y escobajo de palma aceitera?
	ESPECÍFICOS	¿Cuál es el desarrollo radicular y vegetativo de la Vainilla odorata según los sustratos orgánicos de hojarasca y escobajo de palma aceitera? ¿Cuáles son las características fisicoquímico como parámetros ambientales, temperatura, pH, textura, conductividad eléctrica, NPK de la hojarasca y escobajo de palma? ¿Cuál es la propuesta ambiental del presente estudio?
OBJETIVOS	GENERAL	Estudiar la propagación de Vainilla odorata con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera
	ESPECÍFICOS	Evaluar el desarrollo vegetativo y radicular de la Vainilla odorata según los sustratos orgánicos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera. Registrar las características fisicoquímico como parámetros ambientales, Temperatura, pH, textura, conductividad eléctrica y NPK, de los sustratos con hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera. Elaborar la propuesta ambiental del presente estudio
HIPÓTESIS	H0	La propagación de Vainilla odorata es favorable con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera.
	H1	La propagación de Vainilla odorata es desfavorable con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera.
VARIABLES	INDEPENDIENTE	Sustratos orgánicos, (hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera).
	DEPENDIENTE	Propagación de Vainilla odorata.
POBLACIÓN Y MUESTRA	POBLACIÓN	07 plantas de Vainilla odorata extraídas de la Cordillera escalera en el distrito de La Banda de Shilcayo, provincia y región San Martín.
	MUESTRA	20 estacas de Vainilla odorata, de las cuales 10 de ellas fueron evaluadas en el sustrato hojarasca de montaña y 10 en el sustrato escobajo de palma aceitera.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 2. Operacionalización de variables.

Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de medición
Variable dependiente: Propagación de Vainilla odorata				
La propagación vegetativa es el método de reproducción aplicable a especies o variedades de plantas de órganos caulinares: tallos y ramas, yemas, retoños, hijuelos y simples estacas o cortes y aún por brotes radicales. Dicha propagación, por estos medios de estacas, retoños, etc., conservan los caracteres morfológicos intrínsecos de la especie o variedad (León, 2016).	La propagación vegetativa, se puede aplicar en un espacio limitado en el que se inicia el enraizamiento y crecimiento de numerosas plantas nuevas partiendo de plantas progenitoras. La propagación es una alternativa económica, rápido, simple, no exige técnicas especiales y los resultados tienen mayor uniformidad.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crecimiento radicular. ▪ Crecimiento vegetativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Numero de rices. ▪ Longitud de raíz. ▪ Numero de brotes. ▪ Numero de hojas. 	Cuantitativa - Discreta: Unid. Cuantitativa - Continua: cm. Cuantitativa - Discreta: Unid. Cuantitativa - Discreta: Unid.
Variable independiente: sustratos orgánicos, (hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera).				
Los sustratos orgánicos están constituidos por C, H, O y N básicamente, provienen de la descomposición de plantas o animales. La principal función de este tipo de sustrato es la retención de agua y el aporte de nutrientes (Ruíz, 2016).	Los sustratos orgánicos presentan diversas propiedades como mejorar las condiciones de crecimiento de las plantas. Pueden aplicarse enteros, semi-descompuestos o en soluciones obtenidos por transformación en biodigestores, compost o lombricompost o producción de ácidos húmicos, entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Condiciones químicas (requerimiento). ▪ Condiciones físicas (requerimiento). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concentración de elementos asimilables. ▪ Humedad. ▪ Temperatura. ▪ pH. 	Cuantitativa - continua: ppm. - Cuantitativa continua: % Cuantitativa continua: °C. Cuantitativa continua: valor de pH.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 3. Instrumento – Formato de registro de campo (Pág. 1 de 3).



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del informante: Dr. Ing. Julio Armando Ríos Ramírez.
 Institución donde labora: Universidad Nacional de San Martín.
 Especialidad: Gestión Universitaria.
 Instrumento de validación: Formato de registro de campo.
 Autor (s) del instrumento (s): Oquendo Ramírez, Marielvi - Martínez Arévalo, Karen.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS						
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ruido ambiental.						X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.						X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Ruido ambiental.						X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.						X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ruido ambiental.					X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.						X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X	
PUNTAJE TOTAL							

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Es aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Tarapoto, 03 de julio del 2021

Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP: 127889



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del informante: Mg. Henry Mogollon Carbajal.
 Institución donde labora: Consultor particular.
 Especialidad: Mg. Ing. Ambiental.
 Instrumento de validación: Formato de registro de campo.
 Autor (s) del instrumento (s): Oquendo Ramírez, Marielvi - Martínez Arévalo, Karen.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS							
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.							X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.							X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ruido ambiental.							X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.							X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.							X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Ruido ambiental.							X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.							X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ruido ambiental.							X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.							X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.							X
PUNTAJE TOTAL								

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

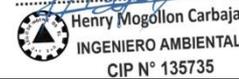
III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

Es aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Tarapoto, 03 de julio del 2021



 Henry Mogollon Carbajal
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 135735



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del informante: Mg. Abel Rivera Cervantes.
 Institución donde labora: Corporación GRONPERU S.A.C.
 Especialidad: Gestión Pública.
 Instrumento de validación: Formato de registro de campo
 Autor (s) del instrumento (s): Oquendo Ramírez, Marielvi - Martínez Arévalo, Karen.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS						
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.						X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.						X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ruido ambiental.					X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.						X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Ruido ambiental.						X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Ruido ambiental.					X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.						X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X	
PUNTAJE TOTAL							

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. **OPINIÓN DE APLICACIÓN:** *Es aplicable*

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

45

Tarapoto, 03 de julio del 2021

Abel Rivera Cervantes
ABEL RIVERA CERVANTES
INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP: N° 221517

Anexo 4. Resultados de laboratorio correspondiente a los parámetros fisicoquímico de los sustratos (Pág. 1 de 1).



Environmental Quality Analytical Services S.A.
Tecnología al Servicio de la Protección y Saneamiento Ambiental

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LE - 030



INFORME DE ENSAYO N° SA0849/21

Solicitante : MARIE KAREN MARTINEZ AREVALO
Dirección : Federico Sánchez 498 - Distrito de Tarapoto - Provincia y Departamento de San Martín

Procedencia : TARAPOTO
Distrito: Tarapoto - Provincia: San Martín - Departamento: San Martín

Matriz de la Muestra : Suelo

Fecha de Muestreo : 22 - Junio - 2 021
Responsable del Muestreo : Personal Técnico - Empresa Solicitante

Fecha y Hora de Recepción : 23 - Junio - 2 021 / 07:13 h
Fecha de Ejecución del Ensayo : 23 - Junio al 01 - Julio - 2021

Código Interno: L0849/21

PARÁMETROS	0849 - 1 ^(a)	0849 - 2 ^(a)	Expresado en:	MÉTODO DE ENSAYO
	01 ^(b) Escobajo de Palma Aceitera (15:00 h)	02 ^(b) Hojarasca de Montaña (15:00 h)		
Conductividad Eléctrica	20,05	20,79	mS/m	ISO 11265 (*)
Fósforo Disponible	10	14	mg/kg	NOM-021 AS-10
Humedad	51	18	%	ASTM D2216-10
Nitrógeno Total	647	920	mg/kg	APHA- 4500-N C / EPA 352.1 (Validado)
pH	7,65	6,82	Unidad de pH	EPA 9045D (*)
Potasio Cambiable (K ⁺)	7,174	0,598	Cmol ⁺ /kg	NOM-021 AS-12

^(a) Código de Laboratorio

^(b) Código del Solicitante y hora de muestreo

REFERENCIA DE MÉTODOS ANALÍTICOS. -

- Soil Quality: Determination of the Specific Electrical Conductivity. 1994
- Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudio, muestreo y análisis.
- Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2010.
- EPA 9045D. Soil And Waste pH. 2004
- (*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA.

ESTADO Y CONDICIÓN DE LA MUESTRA. -

- Las muestras cumplen con los requisitos de calidad para ser analizadas.

Lima, 01 de Julio de 2 021.

EQUAS S.A.
Ing. Eusebio Víctor Córdor Evaristo
Gerente General



Prohibida su reproducción parcial o total sin la autorización del Gerente General - EQUAS S.A.

Los resultados obtenidos se refieren solamente a las muestras ensayadas.

Los resultados de los ensayos obtenidos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Código: F01-P.DIR.04
Revisión: 00
Fecha: 17-10-2019

Dirección de Laboratorio: Mz.I Lote 74, Urb. Naranjito - Puente Piedra, alt. del Km.28,5 de la Pan. Norte
Teléfonos: 548-4976 / 349-4050 e_mail: info@equas.com.pe

Página 1 de 1

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Anexo 5. Formato de registro de campo (Pág. 1 de 8).

Formato de registro de campo

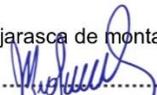
(Primera edición)

Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto-2021.

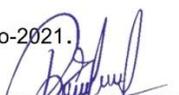
Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 10-05-21.


 Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP: 127889


 Henry Megollón Carbajal
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 135735


 ABEL RIVERA CERVANTES
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP: N° 221617

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Escobajo de palma aceitera	1	0.25	0.25	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)			
Hojarasca de montaña	1	0.25	0.3	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	0.20	0.25	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Formato de registro de campo (Pág. 2 de 8).

Formato de registro de campo

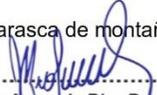
(Primera edición)

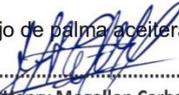
Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto-2021.

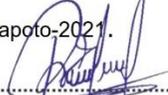
Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 17-05-21.


 Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP: 127889


 Henry Mdgollon Carbajal
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 135735


 ABEL RIVERA CERVANTES
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP: N° 221617

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)				
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Escobajo de palma aceitera	1	0.25	0.30	0.25	0.10	0.10	0.10	0.50	0.50	0.50	-	-	-	-	1	-	-	-	0.14	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	0.20	0.20	0.25	0.10	0.10	0.20	0.40	0.40	0.40	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0.16
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)				
Hojarasca de montaña	1	0.25	0.35	0.25	0.20	0.30	0.20	0.10	1.50	0.10	-	-	-	-	1	-	-	-	0.35	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	0.25	0.25	0.30	0.20	0.20	0.30	1.00	1.00	1.50	-	-	-	-	-	1	-	-	-	0.25	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Formato de registro de campo (Pág. 3 de 8).

Formato de registro de campo

(Primera edición)

Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto-2021.

Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 24-05-21.

Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
INGENIERO AGRONOMO
CIP: 127889

Henry Mdgollon Carbajal
INGENIERO AMBIENTAL
CIP N° 135735

ABEL RIVERA CERVANTES
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 221517

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Escobajo de palma aceitera	1	0.25	0.30	0.35	0.20	0.30	0.30	1.00	1.00	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	0.20	0.20	0.25	0.20	0.20	0.30	0.50	0.50	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)			
Hojarasca de montaña	1	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30	1.00	1.50	1.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	3	0.30	0.30	0.35	0.30	0.30	0.35	1.50	1.50	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	5	0.25	0.25	0.35	0.30	0.30	0.35	1.00	1.00	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Formato de registro de campo (Pág. 4 de 8).

Formato de registro de campo

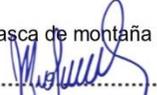
(Primera edición)

Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto-2021

Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 31-06-21.


Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
 INGENIERO AGRÓNOMO
 CIP: 127889


Henry Mogollon Carbajal
 INGENIERO AMBIENTAL
 CIP N° 135735


ABEL RIVERA CERVANTES
 INGENIERO AMBIENTAL
 Reg. CIP: N° 221517

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Escobajo de palma aceitera	1	0.30	0.30	0.35	0.30	0.30	0.30	1.50	1.50	1.50	3	3	3	-	1	1	-	0.20	0.20
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.25	0.25	0.30	0.20	0.20	0.30	1.00	1.00	1.50	1	1	2	-	-	1	-	-	0.25
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.35	1.00	1.00	2.00	1	-	2	-	-	1	-	-	0.23
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)		
Hojarasca de montaña	1	0.35	0.40	0.30	0.35	0.35	0.35	1.50	2.50	2.00	2	4	4	2	2	1	-	0.50	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.35	0.30	0.35	0.30	0.35	0.35	2.50	2.50	3.00	4	4	4	2	-	1	0.50	-	0.55
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.30	0.30	0.35	0.30	0.35	0.35	2.50	2.50	3.00	4	4	4	1	-	2	0.55	-	0.60
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	0.25	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	1.50	1.50	1.50	2	2	2	-	2	-	-	0.60	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Formato de registro de campo (Pág. 5 de 8).

Formato de registro de campo

(Primera edición)

Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto-2021.

Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 07-06-21.

Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP: 127889



Henry Mogollon Carbajal
INGENIERO AMBIENTAL
CIP N° 135735

ABEL RIVERA CERVANTES
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 221517

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Escobajo de palma aceitera	1	0.30	0.35	0.35	0.30	0.35	0.30	3.50	3.50	4.00	4	4	4	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.30	0.30	0.30	0.25	0.25	0.30	2.50	2.50	3.50	2	2	3	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	0.25	0.25	0.30	0.25	0.25	0.30	1.50	1.50	2.50	2	2	3	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	0.30	0.30	0.25	0.35	0.30	0.35	3.00	3.00	3.50	4	4	4	-	-	-	-	-	-
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hojarasca de montaña	1	0.40	0.40	0.35	0.36	0.35	0.35	3.00	4.50	3.00	3	5	5	-	-	-	-	-	-
	2	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.35	2.00	2.00	3.50	2	2	2	-	-	-	-	-	-
	3	0.40	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	4.50	4.50	6.00	5	5	5	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.30	0.30	0.35	0.35	0.35	0.35	4.00	4.00	5.50	5	5	5	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	0.30	0.30	0.30	0.30	0.35	0.35	3.50	3.50	3.50	4	4	4	-	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	0.25	0.20	0.25	0.20	0.20	0.35	3.00	3.00	3.50	2	2	2	-	-	-	-	-	-

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Formato de registro de campo (Pág. 6 de 8).

Formato de registro de campo

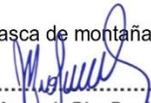
(Primera edición)

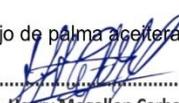
Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto-2021.

Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 14-06-21.


Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP: 127889


Henry Mogollon Carbajal
INGENIERO AMBIENTAL
CIP N° 135735


ABEL RIVERA CERVANTES
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 221517

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Escobajo de palma aceitera	1	0.40	0.45	0.45	0.35	0.35	0.30	5.00	5.00	6.00	4	4	4	1	2	1	1.00	2.00	1.00
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	0.25	0.30	0.25	0.20	0.35	0.20	2.50	3.50	2.50	2	2	3	-	1	-	-	1.00	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.40	0.45	0.40	0.30	0.30	0.30	5.00	5.00	6.50	3	3	3	1	1	1	1.00	1.00	1.00
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	0.30	0.35	0.40	0.30	0.30	0.30	4.00	4.00	5.00	3	3	3	-	1	1	-	1.00	1.00
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	0.40	0.40	0.35	0.35	0.35	0.35	7.00	7.00	8.00	4	4	4	1	2	1	1.00	2.00	1.00
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hojarasca de montaña	1	0.50	0.50	0.40	0.38	0.35	0.39	11.00	9.00	9.00	4	5	5	3	3	2	2.00	2.00	2.00
	2	0.35	0.35	0.40	0.35	0.35	0.38	6.00	6.00	7.00	3	3	3	2	-	3	1.00	-	1.00
	3	0.45	0.45	0.50	0.38	0.38	0.35	13.00	13.50	15.00	5	5	5	3	2	3	1.00	2.00	2.00
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.40	0.45	0.45	0.38	0.35	0.38	12.50	12.50	15.00	5	5	5	3	2	3	1.00	2.00	1.00
	6	0.30	0.20	0.25	0.30	0.20	0.20	4.50	3.00	3.00	5	5	4	2	-	3	1.00	-	1.00
	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	0.40	0.45	0.30	0.40	0.38	0.40	13.00	13.00	13.00	4	4	4	2	3	-	-	2.00	-
	9	0.25	0.25	0.30	0.25	0.20	0.30	3.00	3.00	3.50	3	3	3	-	-	3	-	-	1.00
	10	0.35	0.30	0.40	0.40	0.45	0.40	7.00	7.00	9.50	4	4	5	3	-	2	1.00	-	2.00

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Formato de evaluación

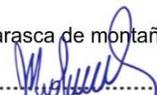
(Primera edición)

Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera, Tarapoto-2021

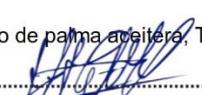
Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 21-06-21.


Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP: 127889




Henry Mogollón Carbajal
INGENIERO AMBIENTAL
CIP N° 135735


ABEL RIVERA CERVANTES
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 221517

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Escobajo de palma aceitera	1	0.50	0.55	0.55	0.40	0.40	0.35	7.00	7.00	8.00	4	4	5	-	-	-	-	-	-
	2	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20	0.30	6.50	6.50	7.50	3	3	3	-	-	-	-	-	-
	3	0.35	0.40	0.35	0.30	0.40	0.25	7.50	9.00	7.50	3	3	3	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	0.45	0.45	0.45	0.35	0.35	0.30	8.00	8.00	8.50	3	3	4	-	-	-	-	-	-
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	0.40	0.40	0.45	0.35	0.40	0.40	9.00	9.00	11.00	3	3	4	-	-	-	-	-	-
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	0.40	0.45	0.40	0.45	0.45	0.40	9.00	8.00	11.00	4	4	5	-	-	-	-	-	-
	10	0.25	0.25	0.30	0.20	0.20	0.30	5.00	5.00	6.50	3	3	4	-	-	-	-	-	-
Hojarasca de montaña	1	0.60	0.60	0.50	0.45	0.45	0.40	13.00	15.00	13.00	5	6	6	-	-	-	-	-	-
	2	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.50	9.00	9.00	11.00	4	4	4	-	-	-	-	-	-
	3	0.50	0.50	0.50	0.45	0.45	0.45	15.00	16.00	17.00	6	6	6	-	-	-	-	-	-
	4	0.25	0.30	0.25	0.20	0.35	0.25	5.00	6.50	6.50	3	3	4	-	-	-	-	-	-
	5	0.50	0.55	0.55	0.45	0.45	0.45	16.00	16.00	16.50	5	5	6	-	-	-	-	-	-
	6	0.45	0.40	0.45	0.45	0.40	0.40	9.00	8.50	8.50	5	5	5	-	-	-	-	-	-
	7	0.25	0.25	0.30	0.30	0.30	0.35	5.50	6.50	6.50	3	3	3	-	-	-	-	-	-
	8	0.50	0.60	0.60	0.40	0.40	0.40	17.50	18.00	17.00	4	5	4	-	-	-	-	-	-
	9	0.35	0.40	0.50	0.35	0.35	0.40	7.00	7.00	8.50	4	4	4	-	-	-	-	-	-
	10	0.50	0.45	0.55	0.40	0.50	0.50	11.00	11.00	13.50	5	5	6	-	-	-	-	-	-

Formato de registro de campo (Pág. 7 de 8).

Formato de registro de campo
(Primera edición)

Proyecto: Propagación de *Vainilla odorata* con el uso de sustratos orgánicos, hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera Tarapoto-2021.

Evaluador: Marielvi Catleen Oquendo Ramírez - Marie Karen Martínez Arévalo.

Supervisor: Luis Alberto Ordóñez Sánchez.

Fecha: 28-06-21.

Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
INGENIERO AGRÓNOMO
CIP: 127889

 Henry Mogollón Carbajal
INGENIERO AMBIENTAL
CIP N° 135735


ABEL RIVERA CERVANTES
INGENIERO AMBIENTAL
Reg. CIP: N° 221617

Sustrato	N° de planta	Long. de brote (cm)			Diámetro de tallo (cm)			Long. de tallo (cm)			Número de hojas (Unid.)			Número de raíces (Unid.)			Long. de raíz (cm)			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Escobajo de palma aceitera	1	0.60	0.60	0.55	0.45	0.45	0.45	16.00	18.00	16.00	6	6	6	2	2	1	3.00	3.50	4.00	
	2	0.45	0.40	0.45	0.45	0.50	0.50	13.00	13.00	14.00	5	5	5	-	1	1	-	1.00	3.50	
	3	0.45	0.45	0.50	0.50	0.50	0.50	18.00	18.50	19.00	6	6	6	1	1	1	3.50	4.00	2.50	
	4	0.35	0.40	0.40	0.35	0.35	0.30	9.50	11.50	12.00	4	4	5	-	-	1	-	-	1.50	
	5	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	20.00	20.00	23.50	6	6	6	1	2	2	3.00	3.50	5.50	
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	0.45	0.40	0.45	0.40	0.40	0.45	9.00	10.00	12.50	5	5	5	-	1	2	-	2.50	3.00	
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	0.45	0.45	0.50	0.40	0.40	0.40	11.00	11.00	12.50	5	5	6	1	2	1	3.50	3.50	4.50	
	10	0.50	0.50	0.55	0.50	0.50	0.50	13.50	14.00	15.50	6	6	6	-	1	1	-	2.50	3.00	
Hojarasca de montaña	1	0.60	0.60	0.55	0.55	0.55	0.55	16.00	18.00	16.00	6	6	6	4	4	3	4.50	7.50	5.50	
	2	0.50	0.50	0.50	0.50	0.55	0.55	13.00	13.00	14.00	5	6	5	3	1	3	3.00	3.50	5.00	
	3	0.50	0.55	0.55	0.50	0.55	0.50	18.00	18.50	19.00	6	6	6	4	3	4	7.50	8.00	9.50	
	4	0.35	0.40	0.40	0.55	0.50	0.55	9.50	11.50	12.00	5	6	5	2	4	2	2.50	3.50	1.00	
	5	0.50	0.60	0.60	0.55	0.50	0.55	20.00	20.00	23.50	6	6	6	4	3	5	9.00	8.50	11.00	
	6	0.55	0.50	0.55	0.50	0.50	0.55	13.00	12.00	12.50	6	6	6	4	3	4	3.50	1.50	3.00	
	7	0.35	0.35	0.45	0.50	0.40	0.45	9.00	10.00	12.50	5	5	6	3	2	4	0.5	1.50	3.00	
	8	0.50	0.60	0.60	0.50	0.55	0.55	23.00	23.50	23.00	5	6	4	5	4	5	8.00	10.00	9.50	
	9	0.50	0.55	0.50	0.50	0.55	0.55	11.00	11.00	12.50	5	5	4	3	5	3	1.00	2.50	3.00	
	10	0.55	0.55	0.60	0.50	0.50	0.55	13.50	14.00	15.50	6	6	6	5	3	5	3.50	4.00	6.50	

Fuente: Copia del documento original, 2021.

Anexo 6. Progresión de la longitud de los brotes de la V. odorata en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma.

Sustrato	N° de planta	Longitud de brote según la semana (m)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Escobajo de palma aceitera	1	0.23	0.27	0.30	0.32	0.33	0.43	0.53	0.58
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.43
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.37	0.47
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38
	5	0.00	0.00	0.00	0.27	0.30	0.42	0.45	0.50
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.35	0.42	0.43
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	0.22	0.22	0.25	0.28	0.38	0.42	0.47
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.52
Sustrato	N° de planta	Longitud de brote (m)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Hojarasca de montaña	1	0.27	0.30	0.33	0.35	0.38	0.47	0.57	0.58
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.37	0.47	0.50
	3	0.23	0.27	0.32	0.33	0.37	0.47	0.50	0.53
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.38
	5	0.00	0.00	0.28	0.32	0.32	0.43	0.53	0.57
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.43	0.53
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.38
	8	0.00	0.00	0.00	0.25	0.30	0.38	0.57	0.57
	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.42	0.52
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.35	0.50	0.57

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 7. Progresión del diámetro de los brotes de la *V. odorata* en los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma.

Sustrato	N° de planta	Diámetro de brote (cm)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Escobajo de palma aceitera	1	0.00	0.10	0.27	0.30	0.32	0.33	0.38	0.45
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.48
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.32	0.50
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
	5	0.00	0.00	0.00	0.23	0.27	0.30	0.33	0.50
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.30	0.38	0.42
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	0.13	0.23	0.32	0.33	0.35	0.43	0.40
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.50
Sustrato	N° de planta	Diámetro de brote (cm)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Hojarasca de montaña	1	0.00	0.23	0.30	0.35	0.35	0.37	0.43	0.55
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.36	0.47	0.53
	3	0.00	0.23	0.32	0.33	0.35	0.37	0.45	0.52
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.53
	5	0.00	0.00	0.32	0.33	0.35	0.37	0.45	0.53
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.42	0.52
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.45
	8	0.00	0.00	0.00	0.30	0.33	0.39	0.40	0.53
	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.37	0.53
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.42	0.47	0.52

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 8. Progresión de longitud de tallo de los brotes de la *V. odorata* en sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma.

Sustrato	N° de planta	Longitud de tallo (cm)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Escobajo de palma aceitera	1	0.00	0.50	1.00	1.50	3.67	5.33	7.33	16.67
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.83	13.33
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	8.00	18.50
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00
	5	0.00	0.00	0.00	1.17	2.83	5.50	8.17	21.17
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	1.83	4.33	9.67	10.50
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	0.40	0.60	1.33	3.17	7.33	9.33	11.50
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	14.33
Sustrato	N° de planta	Longitud de tallo (cm)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Hojarasca de montaña	1	0.00	0.57	1.17	2.00	3.50	9.67	13.67	16.67
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	6.33	9.67	13.33
	3	0.00	1.17	1.67	2.67	5.00	13.83	16.00	18.50
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	11.00
	5	0.00	0.00	1.17	2.67	4.50	13.33	16.17	21.17
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	8.67	12.50
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.17	10.50
	8	0.00	0.00	0.00	1.50	3.50	13.00	17.50	23.17
	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	7.50	11.50
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	7.83	11.83	14.33

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 9. Progresión del número de hojas de brotes de la *V. odorata* en sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma.

Sustrato	N° de planta	Número de hojas (Unidad)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Escobajo de palma aceitera	1	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	4.00	4.33	6.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	5.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	3.00	6.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.33
	5	0.00	0.00	0.00	1.33	2.33	3.00	3.33	6.00
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	3.00	3.33	5.00
	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	0.00	0.00	1.50	4.00	4.00	4.33	5.33
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	6.00
Sustrato	N° de planta	Número de hojas (Unidad)							
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Hojarasca de montaña	1	0.00	0.00	0.00	3.33	4.33	4.67	5.67	6.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	4.00	5.33
	3	0.00	0.00	0.00	4.00	5.00	5.00	6.00	6.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	5.33
	5	0.00	0.00	0.00	4.00	5.00	5.00	5.33	6.00
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.67	5.00	6.00
	7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	5.33
	8	0.00	0.00	0.00	2.00	4.00	4.00	4.33	5.00
	9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	4.67
	10	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	4.33	5.33	6.00

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 10. Progresión del número de raíces de los brotes de la *V. odorata* en sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma.

Sustrato	N° de planta	Número de raíces (Unidad)			
		Semana 2	Semana 4	Semana 6	Semana 8
Escobajo de palma aceitera	1	1	1	3	2
	2	0	0	3	1
	3	0	0	3	1
	4	0	0	0	1
	5	0	1	3	2
	6	0	0	3	0
	7	0	0	0	2
	8	0	0	3	0
	9	1	1	3	1
	10	0	0	3	1
Sustrato	N° de planta	Número de raíces (Unidad)			
		Semana 2	Semana 4	Semana 6	Semana 8
Hojarasca de montaña	1	1	2	3	4
	2	0	0	3	2
	3	1	2	3	4
	4	0	0	0	3
	5	0	2	3	4
	6	0	0	3	4
	7	0	0	0	3
	8	0	2	3	5
	9	0	0	3	4
	10	0	0	3	4

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 11. Progresión de la longitud comparativa de las raíces de los brotes de la *V. odorata* en sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma.

Sustrato	N° de planta	Longitud de raíz (Unidad)			
		Semana 2	Semana 4	Semana 6	Semana 8
Escobajo de palma aceitera	1	0.14	0.20	1.33	3.50
	2	0.00	0.00	0.00	2.25
	3	0.00	0.00	1.00	3.33
	4	0.00	0.00	0.00	1.50
	5	0.00	0.25	1.00	4.00
	6	0.00	0.00	0.00	0.00
	7	0.00	0.00	1.00	2.75
	8	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.16	0.23	1.33	3.83
	10	0.00	0.00	0.00	2.75
Sustrato	N° de planta	Longitud de raíz (Unidad)			
		Semana 2	Semana 4	Semana 6	Semana 8
Hojarasca de montaña	1	0.35	0.50	2.00	5.83
	2	0.00	0.00	1.00	3.83
	3	0.25	0.53	1.67	8.33
	4	0.00	0.00	0.00	2.33
	5	0.00	0.58	1.33	9.50
	6	0.00	0.00	1.00	2.67
	7	0.00	0.00	0.00	1.67
	8	0.00	0.60	2.00	9.17
	9	0.00	0.00	1.00	2.17
	10	0.00	0.00	1.50	4.67

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 12. Parámetros fisicoquímicos comparativos correspondientes a los sustratos hojarasca de montaña y escobajo de palma aceitera.

Parámetro	Sustrato en viveros y sustituto de tierra para maceta	Sustrato	
		Hojarasca de montaña	Escobajo de palma aceitera
Cond. eléctrica (Ms/m)	< 400 Ms/m	20.79	20.05
Fósforo disponible (mg/Kg)	6	14	10
Humedad (%)	25-35	18	51
Nitrógeno total (mg/Kg)	19	920	647
pH (Unidades de pH)	6.5 - 8.0	6.82	7.65
Potasio Cambiable (K+) (Cmol ⁺ /Kg)	12	0.598	7.174

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 13. Comportamiento de viento en los meses de mayo – junio del 2021.

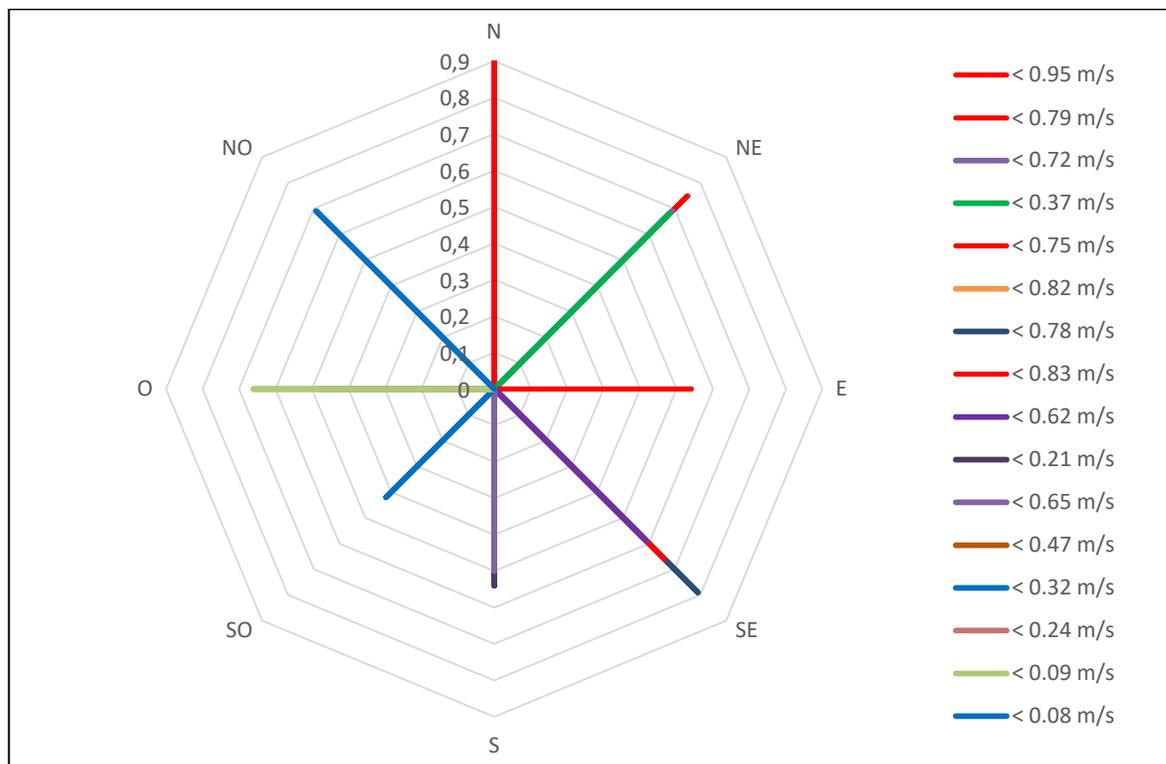
Dirección de viento	No min al	Mediciones	Pro med io
---------------------	-----------------	------------	------------------

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
NORTE	N	0.80	0.90	1.00	0.90	0.90	1.00	0.90	1.00	0.80	0.80	0.90
NOR ESTE	NE	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.80	0.70	0.75
NOR ESTE	NE	0.70	0.60	0.70	0.80	0.60	0.70	0.80	0.70	0.60	0.70	0.69
NOR ESTE	NE	0.80	0.80	0.70	0.90	0.60	0.60	0.70	0.50	0.70	0.50	0.68
ESTE	E	0.50	0.40	0.50	0.70	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.50	0.54
SUR ESTE	SE	0.60	0.50	0.70	0.50	0.70	0.60	0.50	0.60	0.60	0.50	0.58
SUR ESTE	SE	0.70	0.70	0.40	0.50	0.70	0.60	0.50	0.40	0.50	0.60	0.56
SUR ESTE	SE	0.70	0.50	0.70	0.60	0.80	0.70	0.50	0.60	0.80	0.70	0.66
SUR ESTE	SE	0.60	0.70	0.50	0.60	0.50	0.50	0.60	0.70	0.50	0.70	0.59
SUR	S	0.70	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.54
SUR	S	0.40	0.60	0.60	0.50	0.40	0.50	0.40	0.60	0.50	0.50	0.50
SUR	S	0.40	0.40	0.30	0.40	0.50	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50	0.41
SUR OESTE	SO	0.50	0.40	0.30	0.50	0.30	0.30	0.40	0.50	0.50	0.50	0.42
OESTE	O	0.50	0.40	0.50	0.40	0.50	0.60	0.50	0.50	0.40	0.50	0.48
OESTE	O	0.80	0.90	0.80	0.50	0.50	0.50	0.80	0.60	0.70	0.50	0.66
NOR OESTE	NO	0.80	0.60	0.80	0.70	0.70	0.70	0.80	0.70	0.50	0.60	0.69

Dirección	Nominal	Velocidad promedio	Orientación								
			N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	
N	MOM 1	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NE	MOM 2	0.75	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NE	MOM 3	0.69	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NE	MOM 4	0.68	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	MOM 5	0.54	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	MOM 6	0.58	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	MOM 7	0.56	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	MOM 8	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SE	MOM 9	0.59	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
S	MOM 10	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
S	MOM 11	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
S	MOM 12	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00
SO	MOM 13	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00
O	MOM 14	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00
O	MOM 15	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00
NO	MOM 16	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69

Fuente: Estación CORPAC – Tarapoto, 2021.

Anexo 14. Rosa de viento, meses de mayo – junio del 2021.



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 15. Datos de precipitación (mm), meses de enero – junio del 2021.

Día	Mes						Media
	E	F	M	A	M	J	
1	137.5	150.3	149.2	79.4	88.6	67.5	112.1
2	142.3	148.5	123.5	76.5	96.8	53.3	106.8
3	129.0	131.0	147.5	78.0	98.2	99.9	113.9
4	102.3	110.2	137.7	76.0	103.3	67.0	99.4
5	101.2	122.1	135.0	91.0	82.0	43.6	95.8
6	132.2	131.7	147.7	79.7	89.2	69.6	108.4
7	143.0	111.6	157.8	98.5	78.5	58.7	108.0
8	109.6	142.8	163.9	90.4	71.6	99.6	113.0
9	99.5	138.0	121.2	101.5	78.4	69.9	101.4
10	89.6	122.8	112.1	100.2	76.5	73.0	95.7
11	54.6	62.0	114.0	104.3	31.0	65.9	72.0
12	101.4	192.0	105.2	88.0	76.6	73.2	106.1
13	132.0	169.0	104.3	142.3	69.4	80.8	116.3
14	102.3	102.4	124.3	153.5	100.3	67.5	108.4
15	100.7	143.8	111.8	129.5	101.6	98.5	114.3
16	127.2	137.2	89.0	99.2	42.0	100.3	99.2
17	111.6	110.0	157.7	67.4	83.7	71.0	100.2
18	111.5	76.3	125.3	134.0	67.0	75.0	98.2
19	102.4	122.6	153.0	88.0	125.0	154.0	124.2
20	104.0	100.2	165.0	136.0	100.1	98.9	117.4
21	120.2	104.3	132.4	89.7	41.0	78.6	94.4
22	145.0	120.3	167.0	66.0	44.0	35.0	96.2
23	111.2	195.0	117.0	53.0	89.7	49.9	102.6
24	48.0	83.0	209.0	61.0	89.7	89.9	96.8
25	83.0	95.0	108.0	152.0	90.0	112.0	106.7
26	143.0	173.0	147.0	110.0	231.0	43.0	141.2
27	39.0	76.3	234.3	134.0	87.0	76.0	107.8
28	81.0	131.0	67.0	144.0	67.0	55.6	90.9
29	56.0		142.0	143.0	121.5	88.0	110.1
30	95.8		111.8	195.0	101.6	107.5	122.3
31	109.8		121.5		96.9		109.4
Media	105.4	125.1	135.6	105.4	87.7	77.4	106.1

Fuente: Estación CORPAC – Tarapoto, 2021.

Anexo 16. Datos de temperatura media (°C), meses de enero – junio del 2021.

Día	Mes						Media
	E	F	M	A	M	J	
1	25.7	25.6	24.8	25.8	26.5	24.6	25.5
2	24.6	24.7	25.8	25.3	24.8	24.2	24.9
3	24.7	25.9	25.4	26.5	25.6	25.5	25.6
4	24.6	26.4	26.7	25.1	25.2	25.6	25.6
5	25.4	26.0	25.9	26.2	25.7	24.9	25.7
6	25.8	26.2	26.4	26.2	25.6	25.1	25.9
7	26.8	26.8	26.4	26.2	25.8	25.9	26.3
8	25.5	28.4	26.5	26.0	25.5	25.6	26.3
9	25.3	27.8	26.9	26.4	26.3	25.0	26.3
10	25.3	27.5	27.0	26.8	26.4	26.2	26.5
11	25.4	26.8	26.4	25.8	26.2	26.0	26.1
12	26.7	27.0	26.2	26.3	25.4	25.6	26.2
13	24.6	28.0	27.6	27.3	27.4	26.7	26.9
14	25.4	27.5	26.6	26.6	26.6	26.1	26.5
15	24.7	26.0	26.3	25.9	25.9	25.9	25.8
16	25.2	26.5	25.7	26.2	26.5	25.8	26.0
17	25.0	26.3	26.1	25.8	26.0	25.6	25.8
18	25.7	25.0	25.5	24.6	24.1	23.9	24.8
19	24.5	24.6	24.6	24.8	24.4	23.9	24.5
20	25.9	25.0	25.2	24.3	24.4	23.6	24.7
21	25.4	25.2	24.7	25.2	24.4	23.8	24.8
22	25.7	25.8	25.8	24.9	24.8	23.9	25.2
23	24.5	27.3	26.4	27.0	26.4	25.8	26.2
24	25.2	28.4	26.5	28.6	27.1	26.5	27.1
25	24.9	26.8	27.5	27.0	27.3	26.8	27.1
26	25.3	28.0	27.3	26.8	27.0	26.5	26.8
27	25.5	28.4	28.6	27.9	28.0	27.8	27.7
28	25.6	25.7	27.6	27.1	27.6	26.6	26.7
29	25.1		27.2	27.8	26.9	26.2	26.6
30	24.0		26.7	27.4	27.4	27.0	26.5
31	24.6		26.0		25.5		25.4
Media	25.3	26.6	26.3	26.3	26.0	25.6	26.0

Fuente: Estación CORPAC – Tarapoto, 2021.

Anexo 17. Humedad relativa media promedio (%), enero – junio del 2021.

Día	Meses						Media
	E	F	M	A	M	J	
1	78	80	78	79	78	76	78
2	81	78	74	76	76	77	77
3	74	76	72	83	80	75	77
4	72	75	78	77	80	77	77
5	80	78	79	79	80	77	79
6	76	72	76	78	77	75	76
7	79	68	77	80	86	77	78
8	69	66	73	76	76	82	74
9	78	72	75	76	78	75	76
10	77	75	77	79	78	76	77
11	87	75	77	74	76	74	77
12	76	72	77	78	76	76	76
13	69	76	78	81	79	76	77
14	76	78	79	81	77	78	78
15	77	77	82	80	78	80	79
16	77	81	83	84	81	82	81
17	78	82	81	85	85	79	82
18	81	86	86	86	87	87	86
19	78	82	82	78	81	87	81
20	76	83	69	85	78	80	79
21	80	79	76	85	85	84	82
22	70	74	79	76	78	76	76
23	72	70	77	71	74	75	73
24	68	77	75	77	76	76	75
25	70	71	76	76	67	77	73
26	68	72	71	74	73	71	72
27	80	74	75	76	75	77	76
28	76	69	80	72	75	74	74
29	72		77	80	74	71	75
30	74		79	79	79	80	78
31	78		80		77		78
Media	76	76	77	79	78	78	77

Fuente: Estación CORPAC – Tarapoto, 2021.

Anexo 18. Propuesta para la municipalidad provincial de San Martín.

Consideraciones que se debería adoptar para un manejo adecuado de los residuos industriales como el escobajo de palma aceitera y el aprovechamiento de la hojarasca de montaña

El manejo de residuos sólidos agroindustriales como el escobajo de palma aceitera y el aprovechamiento de la hojarasca de montaña permite identificar los residuos sólidos generados en diversas empresas agroindustriales de la región San Martín, desde el origen de los mismos y en todas las actividades que se realizan al interior de estas. Optimizando un apropiado sistema de recolección, segregación, transporte y aprovechamiento de manera responsable.

Objetivos

1. Presentar los lineamientos generales para el manejo general de los residuos agroindustriales como el escobajo de palma aceitera.
2. Presentar los lineamientos generales para la recolección y aprovechamiento de la hojarasca de montaña.
3. Describir los lineamientos a seguir para el manejo y aprovechamiento de los residuos y la hojarasca de montaña o la venta a terceros.

Factibilidad técnica

Contar con personal técnico con conocimientos en el manejo y aprovechamiento de sustratos orgánicos, economía, silvicultura, horticultura, forestería, gestión pública, entre otros afines. Caso contrario considerar profesionales externos como consultores para la planificación y capacitación del personal de las entidades públicas y/o privadas.

Factibilidad ambiental

Asegurar la sostenibilidad ambiental, es decir que los factores externos no obstaculicen el manejo y aprovechamiento de los sustratos orgánicos, a fin de obtener una mayor eficiencia en los beneficios que estos podrían aportar. (Promover su uso y aprovechamiento, indicando los beneficios que estos pueden brindar según sus propiedades).

Factibilidad económica

Financiamiento por parte de organizaciones no gubernamentales (ONG), empresas del sector privado. Brindándoles opciones para su aportación como: Financiamiento directo.

- Financiamiento directo.
- Donación de equipos y materiales para la recolección y manejo.
- Programas de voluntariado.
- Entre otros.

Participación local

Tener en consideración la participación de la población local en la planificación y ejecución de proyectos para la colecta, manejo y aprovechamiento del escobajo de palma aceitera, otros residuos agroindustriales y la hojarasca de montaña, para poder conocer cuáles son sus las prioridades, ideas, aspiraciones o necesidades. Puesto que esto genera una mayor aceptación, sentimiento de pertenencia en la población, reforzando la cultura y el papel agrícola en la región.

Fortalecimiento de requisitos básicos

- Fortalecimiento institucional.
- Capacitación e intercambio de información y experiencias.
- Creación y cumplimiento de normativas.
- Educación ambiental, ciencia e investigación en comunidad.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 19. Panel fotográfico como evidencia de las actividades desarrolladas.



Recolección del escobajo de palma.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Recolección de la hojarasca de montaña.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Instalación de los tutores de las camas de propagación.
Fuente: Elaboración propia, 2021.



Recolección de las plantas madre de *Vainilla odorata*.
Fuente: Elaboración propia, 2021.



Recolección de los sustratos en las camas de propagación.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Instalación de los sustratos en las camas de propagación.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Recolección de

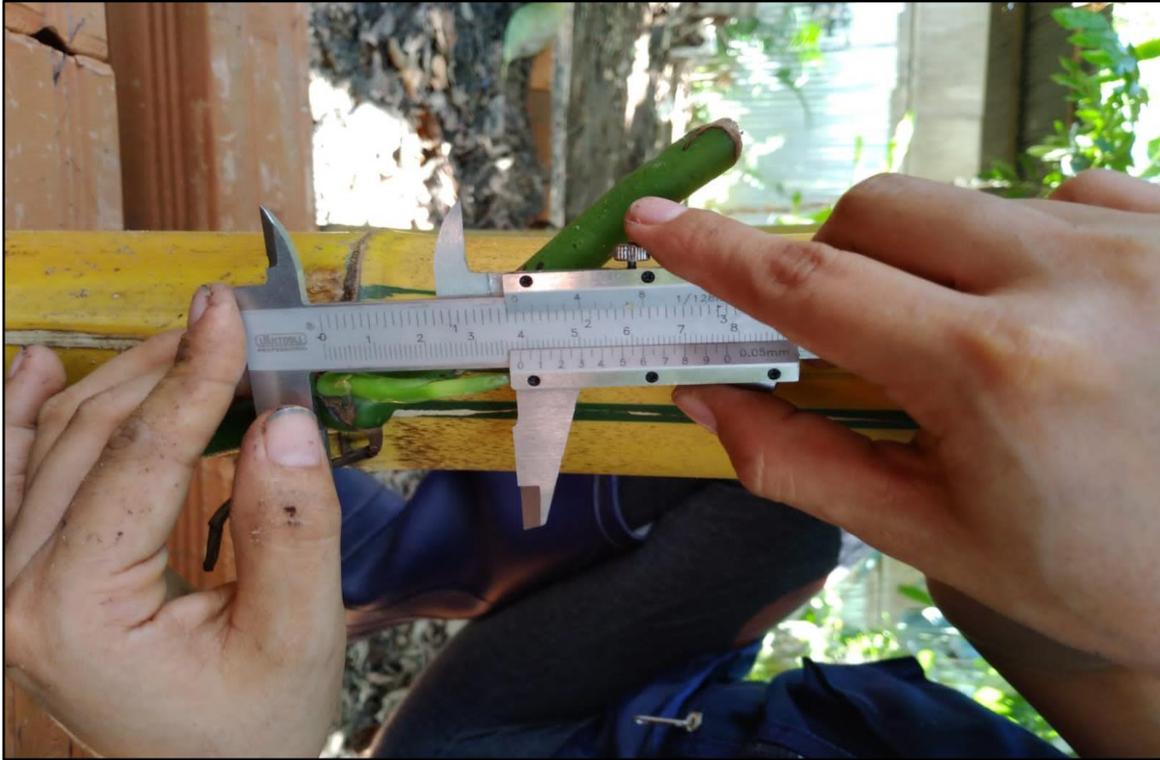
las estacas de *Vainilla odorata* en las camas de propagación.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Medición de la longitud de raíz de las estacas de *Vainilla odorata*.

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Medición de la longitud de brote de las estacas de *Vainilla odorata*.
Fuente: Elaboración propia, 2021.



Medición de la longitud de tallo de las estacas de *Vainilla odorata*. Fuente: Elaboración propia, 2021.