



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Beneficios de los sustratos para la producción de plantones forestales en el vivero regional Tocache, San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Alejandro Raúl Elguera Reyes

<https://orcid.org/0000-0001-9623-2380>

Asesora:

Dra. Patricia Elena García Gonzales

<https://orcid.org/0000-0003-3490-1977>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Beneficios de los sustratos para la producción de plántones forestales en el vivero regional Tocache, San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Presentado por

Alejandro Raúl Elguera Reyes

Sustentado y aprobado el 05 de junio del 2023, por los jurados:

Presidente de Jurado
Ing. M. Sc. Harry Saavedra Alva

Secretario de Jurado
Ing. M. Sc. Luis Alberto Ordoñez
Sánchez

Vocal de Jurado
Blgo M. Sc. César Daniel Quesquén
López

Asesora:
Dra. Patricia Elena García
Gonzáles

Tarapoto, Perú

2023



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

(Resolución N° 762-2022-UNSM/CU-R, de fecha 04 de octubre del 2022) (Resolución de Consejo de Facultad N° 090-2022-UNSM/FCA/CF)

En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias-Ciudad Universitaria, a las 9:45 horas, del día lunes 5 del mes junio del año dos mil veintitrés, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

- PRESIDENTE : Ing. M. Sc. HARRY SAAVEDRA ALVA
SECRETARIO : Ing. M. Sc. LUIS ALBERTO ORDOÑEZ SÁNCHEZ
VOCAL : Blgo. M. Sc. CÉSAR DANIEL QUESQUEN LÓPEZ
ASESOR : Ing. M.Sc. PATRICIA ELENA GARCÍA GONZÁLES

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "Beneficios de los sustratos para la producción de plántones forestales en el vivero Regional Tocache, San Martín" Presentado por el Bachiller en Agronomía: ALEJANDRO RAÚL ELGUERA REYES.

Los Miembros del Jurado de Informe de Tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran aprobado con el calificativo de muy bueno, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 10:30 horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

Ing. M. Sc. Harry Saavedra Alva PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Luis Alberto Ordoñez Sánchez SECRETARIO

Blgo. M. Sc. César Daniel Quesquén López VOCAL

Ing. M.Sc. Patricia Elena García Gonzáles ASESOR

Alejandro Raúl Elguera Reyes SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: ALEJANDRO RAUL ELGUERA REYES DNI N° 44985307 FECHA: 05-06-2023



Declaratoria de autenticidad

Alejandro Raúl Elguera Reyes, con DNI N° 44985387, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: "Beneficios de los sustratos para la producción de plántones forestales en el vivero Regional de Tocache - san Martín".

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 05 de junio del 2023


Alejandro Raúl Elguera Reyes
D.N.I. 44985387



Ficha de identificación

<p>Título del proyecto</p> <p>Beneficios de los sustratos para la producción de plántones forestales en el vivero Regional de Tocache, San Martín</p>	<p>Área de investigación: Ciencias Agrarias Línea de investigación: Silvicultura y Manejo Forestal Sublínea de investigación: Propagación de Tejidos y Semillas Vegetales Grupo de investigación: N°102-2022-UNSM/FCA/CF Tipo de investigación: Básica <input checked="" type="checkbox"/>, Aplicada <input type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p>Autor:</p> <p>Alejandro Raúl Elguera Reyes</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0000-0001-9623-2380</p>
<p>Asesora:</p> <p>Dra. Patricia Elena García Gonzales</p>	<p>Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0002-5029-9368</p>

Dedicatoria

A mi amada madre, Sebastiana Reyes Cruz por formarme con principios, valores y virtudes, los cuales me ayudaron a salir adelante en los momentos más difíciles, y también a mi querido padre Raúl Elguera Reyes y hermano Raúl Alejandro Elguera Pascual por sus ánimos incondicional y motivación para seguir adelante.

De igual forma a mi novia; Glendis Amasifuen Satalaya, por ser mi motor y motivo para poder lograr mis metas propuestas en mi vida.

Agradecimiento

Expreso mi gratitud a Dios por su guía y apoyo a lo largo de mi vida, así como por ser mi fuente de fortaleza en momentos difíciles. También deseo agradecer a mis padres, Raúl Elguera Galarza y Sebastiana Reyes Cruz, quienes son los principales impulsores de mis sueños, confiando en mis metas y transmitiéndome valores y principios importantes. Extiendo mi agradecimiento a nuestros profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, quienes han compartido su invaluable conocimiento durante mi formación profesional de una manera excepcional, a la Dra. Patricia Elena García Gonzáles, asesora de mi tesis quien ha sido mi guía excepcional a lo largo de este proceso, demostrando paciencia y una orientación rigurosa.

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria.....	7
Agradecimiento	8
Índice general.....	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I	15
INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.2. Fundamentos teóricos	20
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	30
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación	30
3.1.1. Ubicación política	30
3.1.2. Ubicación geográfica	30
3.1.3. Condiciones climáticas	30
3.1.4. Periodo de ejecución	30
3.1.5. Autorizaciones y permisos.....	31
3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad	31
3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales	31
3.2. Sistema de variables	31
3.2.1. Variable de estudio.....	31
3.3. Procedimiento de la investigación.....	33
3.3.1. Describir los tipos de sustratos	33
3.3.2. Determinar los beneficios de los sustratos.....	33
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSION	34

4.1 Resultados del objetivo específico 1	34
4.2 Resultados del objetivo específico 2	46
CONCLUSIONES.....	49
RECOMENDACIONES.....	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXO.....	56

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variable por objetivo específico.....	32
Tabla 2 Describir los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache...	34
Tabla 3 Proporción de mezcla de sustrato en el vivero regional de Tocache.....	39
Tabla 4 Especies producidas en el vivero regional de Tocache.....	42
Tabla 5 Beneficios de los sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache.....	46
Tabla 6 Especies forestales de la provincia de Tocache.....	56
Tabla 7 Objetos de conservación de ACR - CE	58
Tabla 8 Cobertura del ACR "Cordillera Escalera" según distritos.....	58
Tabla 9 Características de la Vegetación del ACR-CE	59

Índice de figuras

Figura 1 Especie forestal Chontaquiro.....	56
Figura 2 Especie forestal Dussia tess-mannii Harms.....	57
Figura 3 Especie forestal Tachigali pilosa van der Werff.....	57
Figura 4 Detalle Porcentual de las características Fisiográfica del ACR-CE	59
Figura 5 Normales climatológicas de la provincia de Tocache, estación Tananta.....	60

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo describir los beneficios de los sustratos que se utilizan para la producción de plántones forestales en el vivero regional de Tocache, respecto a la metodología el estudio fue de tipo descriptivo y exploratorio, se utilizó fuentes y antecedentes bibliográficos, se describió los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache y Determino los beneficios de los sustratos utilizados en la producción de plántones en el vivero regional de Tocache., al final se llegó a la conclusión que Para los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache utilizan 8 tipos la turba, fibra de coco, perlita, vermiculita, compost, arena, corteza de árboles, lombricomposta, para camas almacigueras se utiliza la proporción 1:3 y bolsas de repique 2:1:1/3, estos ofrecen muchos beneficios que ayudan a promover el crecimiento saludable de las plantas, destacando que la turba retiene agua, nutrientes y tiene capacidad de intercambio catiónico, la fibra de coco retiene agua proporciona una adecuada aireación y la perlita ofrece excelente aireación y drenaje. Asimismo, se siembra especies forestales, ornamentales y medicinales. Los sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache ofrecen una amplia gama de beneficios que promueven el crecimiento saludable de las plantas. Desde una perspectiva sostenible, el uso de sustratos renovables y prácticas sostenibles reduce la dependencia de recursos no renovables y promueve la conservación del medio ambiente. Estos sustratos también mejoran la estructura del suelo, facilitan el manejo de las plántulas y trasplantes, y fomentan la biodiversidad del suelo. Es decir que, los sustratos utilizados en el vivero de Tocache son esenciales para el éxito y la salud de las plantas, aportando numerosos beneficios en diversos aspectos del cultivo.

Palabras Claves: Producción, plántones, forestales, vivero, Tocache, sustratos

ABSTRACT

The objective of this research was to describe the benefits of the substrates used for the production of forest seedlings in the regional nursery of Tocache. In terms of methodology, the study was descriptive and exploratory, using bibliographic sources and background, describing the types of substrates used in the regional nursery of Tocache and determining the benefits of the substrates used in the production of seedlings in the regional nursery of Tocache. It was concluded that 8 types of substrates are used in the regional nursery of Tocache: peat, coconut fiber, perlite, vermiculite, compost, sand, tree bark, vermicompost, and a ratio of 1:3 for the almacigueras beds and 2:1:1/3 for the repotting bags. These offer many benefits that help promote the healthy growth of plants, highlighting that peat retains water, nutrients and has cation exchange capacity, coconut fiber retains water and provides adequate aeration and perlite offers excellent aeration and drainage. Forest, ornamental and medicinal species are also planted. The substrates used at the Tocache regional nursery offer a wide range of benefits that promote healthy plant growth. From a sustainable perspective, the use of renewable substrates and sustainable practices reduces dependence on non-renewable resources and promotes environmental conservation. These substrates also improve soil structure, facilitate seedling and transplant management, and promote soil biodiversity. In other words, the substrates used at the Tocache nursery are essential for the success and health of the plants, providing numerous benefits in various aspects of cultivation.

Keywords: Production, seedlings, forestry, nursery, Tocache, substrates.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Benavides (2020), sostiene que las especies de árboles y plantas en todo el mundo son esenciales para la estabilidad y el desarrollo de la vida en nuestro planeta. De hecho, los ecosistemas de plantas son considerados como uno de los recursos más valiosos de cada país. América del Sur se destaca como uno de los continentes más ricos en biodiversidad, gracias a su ubicación en ambos hemisferios y a la presencia de países con climas variados como Brasil, Colombia, Perú y Venezuela. De hecho, entre los diecisiete países más diversos del mundo, estos países sudamericanos poseen al menos 5.000 especies de plantas autóctonas cada uno. Los bosques cubren alrededor del 22% de Sudamérica, lo que equivale al 27% de la cobertura forestal a nivel mundial.

Rojas (2018), refiere que la mayoría del territorio peruano está cubierto por bosques, la actividad forestal tiene un impacto económico limitado en el país, contribuyendo solo con un 1.1% al Producto Interno Bruto (PBI) nacional. En 2014, se identificaron aproximadamente 16.8 millones de hectáreas de bosques de producción sostenible que podrían ser utilizadas para la industria forestal. Además, se otorgaron concesiones operativas para el uso forestal en una superficie de 4.3 millones de hectáreas, y las comunidades nativas poseen alrededor de 13 millones de hectáreas de bosques. A pesar de que algunos empresarios privados aprovechan una porción de estos bosques para fines comerciales, estos bosques constituyen la segunda fuente más importante de producción de madera en la región amazónica del país.

Rojas-Briceño et al. (2019), mencionan que el Perú es parte de la cuenca amazónica y cuenta con alrededor de 740 mil km² de bosques. Lamentablemente, la tasa de deforestación ha ido en aumento. En el 2001 se registró una deforestación anual de 830 km², mientras que en 2014 este número superó los 1770 km², y se estima que para el 2030 la tasa de deforestación exceda los 3500 km². Los departamentos más afectados por esta problemática son San Martín (con el 19,42% de deforestación), seguido por Loreto (14,68%) y Amazonas. Los factores humanos son la principal causa de la deforestación en estas áreas.

Calderón (2020), El departamento de San Martín, localizado en la cuenca amazónica del Perú, es uno de los departamentos que más ha deforestado de los bosques tropicales en todo el Perú durante las últimas décadas. Aunque aún conserva más del sesenta por ciento de su territorio como bosques, la deforestación y degradación sigue

reduciendo la superficie de bosques remanentes, es así como, durante los últimos dieciocho años se deforestó alrededor de 436,512 hectáreas de bosques (p. 7).

Ibáñez (2019), indica que,

La superficie deforestada en la provincia de Tocache asciende alrededor de 284,212.00 ha, equivalente al 45.47% teniendo una superficie cultivada durante la campaña agrícola 2003-2004, asciende a 31,061 ha, cifra que representa el 10.93% del área total deforestada (p.1).

En la región donde nos encontramos, la producción de plántulas y la reforestación de tipos de árboles en el bosque se llevan a cabo en pequeñas cantidades y enfrentan problemas de plagas y carencia de tecnología en el manejo agronómico y en el manejo de viveros. Si no empezamos a implementar un buen manejo de viveros con sustratos adecuados, este factor podría tener un impacto significativo en el tamaño de la raíz y el crecimiento de los plantones. Si no se toman estas medidas, podría resultar complicado producir plantones de calidad y obtener un buen crecimiento en el campo definitivo.

Gobierno Regional de San Martín (GORESAM, 2021), juntamente con la provincia de Tocache se unieron a un proyecto que consiste en la producción de un millón de plantones. Dentro de las cuales 1 millón de estas plantas serían sembradas en toda la jurisdicción de la provincia, dentro de las plantas que forman parte son las forestales, ornamentales y las frutales.

Para ello el objetivo principal fue Recopilar información bibliográfica sobre los beneficios de los sustratos que se utilizan para la producción de plantones forestales en el vivero regional de Tocache, para lo cual se determinó los siguientes objetivos específicos

- a. Describir los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache.
- b. Determinar los beneficios de los sustratos utilizados en la producción de plantones en el vivero regional de Tocache.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Loyola (2019), llevó a cabo una investigación titulada "Efecto de cuatro tipos de sustrato en la producción de plántulas de capirona en el Vivero Forestal de Cervecería San Juan S.A, Ucayali – Perú, con el propósito de investigar cómo diferentes sustratos impactan en la calidad de los plántulas de capirona producidos en un vivero forestal, se realizaron mediciones de diversas variables, como la altura de las plantas, el diámetro en la base de las mismas, la biomasa seca total y el área foliar. Como resultado de este estudio, se llegó a la conclusión de que el tratamiento (T2), que consistió en la utilización de una combinación de fibra de coco, cascarilla de arroz y compost cervecero como sustrato, fue la opción más adecuada para la producción de plántulas de capirona con una calidad óptima. Aunque los tratamientos (T1) y (T4) no presentaron diferencias significativas en su morfología, se observó que el tratamiento (T4) implicaba costos mucho más elevados en comparación con el sustrato convencional (T1). Esto sugiere que la presencia de insumos orgánicos en los tratamientos (T2), (T3) y (T4) facilitó un anclaje más efectivo de las raíces al sustrato, proporcionando una mayor estabilidad y firmeza a las plantas. Además, se encontró que los 4 tipos de sustrato tuvieron un impacto en las características de la forma física evaluada, con un énfasis particular en el aumento de la altura y el peso de la biomasa seca, ya que estas variables mostraron diferencias estadísticamente notables entre los distintos tratamientos.

García (2019), en su tesis titulada "Evaluación de diferentes sustratos en la producción de plantas de timbó (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) en contenedor", busca examinar cómo el sustrato y el estado nutricional influyen en la calidad de los plántulas forestales. se realizará una investigación que incluirá la evaluación de las características físicas, químicas y biológicas de los sustratos, además del análisis químico de las hojas de las plantas para determinar su estado nutricional. Se medirá la tasa de crecimiento y capacidad de sobrevivir en condiciones de estrés de los plántulas forestales producidos en diferentes sustratos y con distintos niveles de nutrición. Los resultados de esta investigación facilitarán la identificación de cuál sustrato y nivel de nutrientes son los más apropiados para la producción de plántulas de excelencia y capacidad de supervivencia en campo, y proporcionar recomendaciones útiles a los productores agrícolas, forestales y ornamentales sobre el uso de sustratos adecuados y nutrición óptima para la producción de plántulas de calidad.

Concluyendo que La concentración de nitrógeno foliar fue mayor en los tratamientos fertilizados, resultando además dependiente de la dosis de fertilización dentro de dichos tratamientos. El sustrato empleado influye en el nivel de nitrógeno presente en las hojas de las plantas. Con el sustrato suelo y la mezcla se lograron niveles de Nitrógeno foliar más elevados que con el sustrato compost puro, cuando los tratamientos fueron fertilizados.

Imaicela (2022), investigó el impacto de tres sustratos en las características agronómicas, el estudio se llevó a cabo en un vivero forestal en la provincia de Orellana, donde se examinaron diferentes sustratos en la producción de plantas de balsa (*Ochroma pyramidale*). Cada tratamiento involucró treinta plantas, seleccionando aleatoriamente diez plantas por repetición y evaluando los resultados después de 45 días desde el trasplante. Los hallazgos revelaron que la cascarilla de café demostró ser el sustrato más eficiente en términos de tasa de supervivencia y salud de las hojas. Por otro lado, el Pelles Jiffys mostró una diferencia significativa en la altura de las plantas, mientras que el Pro-mix bx resultó ser el sustrato de menor costo de producción. Como resultado, se recomienda utilizar una mezcla compuesta por un 50% de cascarilla de café y un 50% de sustrato Pro-mix bx como una estrategia efectiva para reducir los costos en la producción de plantas de balsa en viveros forestales.

Andrade (2022), en su tesis titulada "Evaluación de tres sustratos para la producción de plantas de melina (*Gmelina arborea*) en vivero, en la provincia de Orellana", evaluó tres sustratos en plantas de melina en un vivero forestal. El objetivo fue determinar cuál es el tratamiento óptimo en términos se llevó a cabo un estudio que evaluó el desarrollo morfológico, los costos de producción y el contenido nutricional de plantas utilizando tres tipos de sustratos: dos comerciales (Pellets Jiffys y sustrato Pro-mix bx) y uno no comercial (cáscara de cacao). Se tomaron muestras de treinta plantas por tratamiento, seleccionando diez plantas al azar por repetición, y se registraron los datos después de treinta días desde el repique. Los resultados, muestran que el tratamiento T3 con cáscara de cacao mostró ser el mejor en el desarrollo morfológico de las plantas, con resultados favorables en la mayoría de las variables evaluadas, excepto en términos de longitud de las raíces, se observó un rendimiento superior en el tratamiento T2, donde se utilizó el sustrato Pro-mix bx..

Loyola (2019), en su tesis titulada "Efecto de cuatro tipos de sustrato en la producción de plantones de capirona (*Calycophyllum spruceanum*) en el Vivero Forestal de Cervecería San Juan S.A, Ucayali - Perú".

Valido el impacto de distintas alternativas de sustrato en la calidad de las plántulas de capirona producidos en un vivero forestal durante los meses de agosto a noviembre de 2014. Se empleó un diseño de investigación completamente aleatorio con muestreo por subgrupos, compuesto por cuatro tratamientos y seis repeticiones, cada una con un total de 48 plantas. Se aplicaron índices morfológicos para identificar el sustrato más apropiado y analizar cómo el tipo de sustrato influyó en las variables evaluadas. Los resultados indicaron que el tratamiento T2, que consistió en una mezcla de sustrato de fibra de coco, cascarilla de arroz y compost cervecero son más costosos en comparación con sustratos convencionales como la tierra aluvial y la arena, se determinó que este sustrato resultó ser el más adecuado para la producción de plántulas de capirona. Esta elección se basa en la eficiencia en el uso de mano de obra, a pesar de los costos adicionales asociados.

Guanomela (2022), en su investigación titulada "Evaluación de cinco métodos de escarificación y dos sustratos para la producción de plantas de nogal (*Juglans neotropica*) en el vivero Guaslán, cantón Riobamba", el método de escarificación y sustrato más efectivos para la propagación sexual y germinación de plantas de nogal. Se evaluaron parámetros como porcentaje de germinación, diámetro del tallo, altura del tallo, longitud de raíz y porcentaje de supervivencia. Como resultado, el tratamiento más eficiente fue el M1S1, que consistió en la escarificación mecánica lijado de la pared externa y el sustrato de arena de río (75%) + hojarasca (25%), ya que produjo plantas con un menor tiempo de germinación y mayor rentabilidad para su comercialización con un margen de rentabilidad del 53,08%.

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Características

Benavides (2020), en su estudio Endemismo forestal en Sudamérica: Revisión sistemática concluye:

Que Sudamérica es un continente que tiene características que destacan siendo uno que el más débil al cambio climático, tiene la mayor diversidad del planeta es por eso que el cambio climático es muy importante en el desarrollo de las especies forestales oriundas, aquellas especies están adecuadas a modificaciones de temperatura, precipitación, intensidad y frecuencia de eventos climáticos repercuten en su desarrollo. Los países de Sudamérica presentan una variedad de género y familias de especies vegetales forestales oriundas, ya que estas regiones son ideales para su desarrollo.

Las actividades del hombre han desatado la extinción de varias especies oriundas, siendo el manejo de suelos, la agricultura, la ganadería, el desarrollo industrial y la urbanización las principales cosas que lleva a dichas pérdidas.

2.2.2. Amazonia

Rojas-Briceño et al. (2019), concluye su estudio deforestación en la Amazonía peruana que:

Se considera que los bosques de la Amazonía tienen como promedio 17500 TgC/km², lo que se traduce en una pérdida de más de 6 millones TgC en 29 años. Asimismo, la regeneración de la cobertura boscosa en la provincia, natural y reforestada (151,27 km²), fue casi seis veces menor en superficie en relación a la deforestación inducida, por tanto, es muy importante tener en cuenta que estos procesos también causan impacto a nivel departamental y nacional en cuanto a las emisiones liberadas.

2.2.3. Problemática ambiental

Cantero y Escobar (2019), en su estudio problemática ambiental desde la teoría económica ortodoxa, menciona que en Colombia el rol desempeñado por el entorno ambiental ha experimentado transformaciones en el tiempo siendo la falta de compostura con lo que se ve por decenios, los conflictos políticos, económicos, sociales y culturales influyen en esta cuestión, el problema fundamental se relaciona con la contribución de cada individuo a la contaminación del medio ambiente.

Menciona que se debe tomar conciencia e interés lo que lograremos será el deterioro ambiental, agotando los recursos naturales, los problemas ambientales deben ser obligación de los gobiernos como las diferentes organizaciones privadas o públicas aceptando los desastres a la hora de conseguir resultados así mismo es necesario la unión de todas las áreas dando medidas necesarias para mitigar el daño causado los humanos podemos crear acciones positivas al medio ambiente, es necesario definir un crecimiento económico sin perjudicar el equilibrio natural.

2.2.4. Suelo mineral

Avrella et al. (2021), menciona que la inclusión de suelo mineral como parte del sustrato para las plantas provocó cambios en las propiedades químicas y físicas de la mezcla. La conductividad eléctrica disminuyó, aunque el pH se mantuvo en un rango considerado adecuado según la literatura.

La presencia del suelo impactó en las densidades tanto en estado húmedo como seco, y redujo los valores de porosidad total, capacidad de ventilación, disposición y capacidad de retención de agua. Es importante destacar que el suelo mineral no se utiliza como componente del sustrato.

Ibáñez (2019), en su estudio manifiesta que, en los últimos 10 años se localizó una pérdida de 4,000.23 ha de bosque y 527,04 ha de vegetación secundaria o en transición, se vio el aumento de áreas agropecuarias de 3,346.74 ha de palma aceitera y 3,011.13 ha de áreas agrícolas modificadas. Las tasas anuales aumentaron en 13.19% de palma aceitera, zonas civilizadas 5.50% anual, áreas agrícolas heterogéneas 2.87% indicadores favorables para el desarrollo económico de la cuenca, sin embargo, causa la disminución de bosque anual equivalente a 400.02 ha/ año.

2.2.5. Bosques

Ibáñez (2019), menciona que:

Es un factor desfavorable para el medio ambiente, el modelo de cambios de cobertura al año 2026 en dos niveles inclinación y conservación, en inclinación el bosque se reduciría 3,975.50 ha y aumentaría las extensiones agrícolas, mientras que en el escenario de conservación se recuperarían 1,042.50 ha de bosque, 2,519.90 ha de vegetación secundaria o en transición, y esta nos diera una perspectiva al año 2026 (p.80).

Romero (2021), la investigación subraya la importancia crucial de los sustratos en el crecimiento y calidad de los plántones, enfocándose en el entorno de germinación y desarrollo. El sustrato, adaptado para la producción en vivero, abarca diversos materiales con propiedades físicas, químicas y biológicas esenciales para la adecuada germinación. La calidad del sustrato influye en el rendimiento de las plantas en el vivero, y se destaca que los medios de cultivo sin nutrientes sirven principalmente como soporte físico. Durante la fase de vivero, factores clave como la nutrición, las condiciones ambientales y las prácticas sanitarias afectan la calidad de las plantas. La presencia de enfermedades y la posible reducción en la tasa de crecimiento o mortalidad bajo condiciones estresantes durante la implantación son desafíos destacados en la producción forestal.

2.2.6. Material Sólido

Andrade (2022), menciona un material sólido, que puede ser de origen mineral o orgánico, sintético o natural, y que se coloca en gavetas germinadoras o contenedores, ya sea de forma pura o en combinación, para permitir que las plantas se fijen a través de sus sistemas de raíces. Este material proporciona un ambiente donde las plantas pueden desarrollar sus sistemas radiculares. Puede ser simple o compuesto y su función principal es proporcionar aireación, al mismo tiempo que retiene agua y nutrientes.

2.2.7. Aspectos fundamentales del sustrato

Loyola (2019), afirma que en la producción en vivero, el "sustrato" se refiere a cualquier material sólido distinto al suelo, ya sea de origen natural o artificial. Colocado en contenedores, ya sea puro o combinado, permite que las plantas se anclen mediante sus sistemas de raíces. Estos sustratos, generalmente compuestos por mezclas de materiales orgánicos, inorgánicos y/o sintéticos, buscan ofrecer propiedades óptimas para el crecimiento de las plantas. Materiales como turba, vermiculita, corteza de pino y fibra de coco sirven como medios de cultivo, aunque tienen bajo contenido nutricional, son adecuados por sus características físicas y estructurales. Para proporcionar los nutrientes necesarios, se suelen incorporar fertilizantes en estos sustratos, siendo crucial mantener las concentraciones dentro de rangos adecuados para evitar limitaciones en el crecimiento o afectaciones en la calidad de las plantas.

Romero (2021), menciona que los tipos de sustratos utilizados en la horticultura pueden ser de origen orgánico, inorgánico y/o sintético, y suelen ser sometidos a procesos de fabricación. Algunos de los sustratos más comunes a nivel global incluyen materiales inorgánicos como la perlita y la arena, materiales orgánicos sintéticos como el poliuretano y el poliestireno, así como materiales orgánicos naturales

como la turba de musgo sphagnum, la corteza de pino y los residuos de fibra de coco. También se pueden emplear como sustratos diversos subproductos generados por actividades industriales, ganaderas, agroindustriales, forestales y residuos domiciliarios, previo a un tratamiento para adecuarlos, lo que contribuye a mejorar la calidad del medio ambiente.

2.2.8. Características de los sustratos para vivero

Andrade (2022), manifiesta que los sustratos ideales para su uso en viveros deben presentar una consistencia firme, lo que implica que no deben ser excesivamente compactos, de manera que puedan retener las semillas en su posición sin que el volumen experimente cambios significativos con las variaciones de humedad. Además, la textura del sustrato debe ser de grado medio para garantizar un sistema de drenaje eficiente y una capacidad apropiada para retener la humedad.

Gonzales (2018), en su estudio argumenta que la selección de un sustrato se basa en varios factores, incluyendo la evaluación de sus propiedades físicas (como la granulometría, densidad aparente y densidad real), químicas (incluyendo pH, conductividad eléctrica y relación carbono/nitrógeno), así como consideraciones biológicas (como la velocidad de descomposición y la actividad reguladora del crecimiento). También se llevan a cabo ensayos de evaluación agronómica y se analizan los costos de adquisición. Además, la experiencia previa de los productores y técnicos en el manejo de ese sustrato es un factor importante a tener en cuenta en la decisión.

2.2.9. Preparación de sustrato

Cuellar y Garrido (2020), argumenta que el sustrato es un material sólido utilizado como soporte y fuente de nutrientes para las plantas. Se compone de una mezcla de tierra enriquecida con elementos como sustrato, como la turba, aserrín, fibra de coco, cascarilla de arroz, compost, arena y tierra. Antes de su uso, es importante tamizar la tierra para eliminar impurezas. Existen dos tipos de sustrato para las camas de germinación: uno que contiene arena de río previamente tamizada y otro que combina una parte de materia orgánica o compost con tres partes de arena o tierra tamizada, en una proporción de 1:3. En el caso de las camas de repique, la proporción es de una parte de materia orgánica o compost por cada dos partes de arena o tierra, en una relación de 1:2. Además, es posible agregar hasta 300 gramos de fertilizante completo (que incluye nitrógeno, fósforo y potasio) al sustrato, y la desinfección se puede realizar mediante agua hirviendo o el uso de lejía.

La PNUD (2020), argumenta que el sustrato es una mezcla de materiales donde las semillas y las plántulas se desarrollan, además indica que una buena mezcla facilita el paso del agua, contiene nutrientes orgánicos y da soporte a las raíces, lo cual influye en la calidad de las plantas cultivadas, para lo cual existen diferentes fórmulas de mezclas para sustratos, según el propósito deseado. Por ejemplo, una mezcla arenosa es útil para la germinación de algunas semillas, mientras que una rica en abono favorece el crecimiento de plántulas. Una mezcla genérica recomendada es 30% tierra rojiza, 30% tierra negra, 30% arena de río y 10% abono. A todo esto, recomienda, que cada vivero produzca su propio abono, utilizando métodos como la lombricultura, el compostaje y el bocashi, estos métodos permiten aprovechar los desechos de la finca o el hogar, reduciendo los costos del vivero y obteniendo abono de alta calidad. (p. 13)

2.2.10. Tipos de viveros

Caldero (2021), define que los viveros pueden ser categorizados en dos tipos según su duración en un lugar específico: viveros permanentes y viveros temporales. Los viveros permanentes, también conocidos como viveros fijos, se caracterizan por su infraestructura estable, que incluye elementos como camas de germinación, bodegas, umbráculos, sistemas de riego, personal técnico y un plan de manejo y producción. Estos viveros están diseñados para producir una gran cantidad de plantas y son ideales para proyectos a largo plazo. En contraste, los viveros temporales, a veces llamados viveros volantes, se establecen por períodos cortos y suelen ubicarse cerca de la zona de siembra. Tienen una estructura más simple y requieren costos más bajos tanto para su establecimiento como para su mantenimiento. Por lo general, se utilizan para producir cantidades más pequeñas de plantas y a menudo se consideran como viveros de apoyo en proyectos puntuales.

Según De la Cruz (2019), conceptualiza la clasificación en dos categorías en función de su duración y tamaño:

- a. Permanentes: Producen grandes volúmenes de plantas anualmente y requieren una infraestructura sólida, incluyendo almacenes e invernaderos.
- b. Temporales: Conocidos como viveros móviles o volantes y cuenta con instalaciones temporales para la siembra y se clasifican según la "intencionalidad de la producción", siendo los tipos principales:
 - Viveros forestales comerciales, tienen como principal objetivo la comercialización de plántulas forestales.

- Viveros forestales de investigación, están involucrados en experimentos o su producción se destina a ensayos.
- Viveros forestales de producción específica, suministran plantas para programas o proyectos específicos.
- Viveros forestales de interés social, engloban una variedad amplia de viveros que tienen tanto objetivos de producción como de desarrollo social, como por ejemplo viveros comunitarios, viveros familiares, viveros escolares, entre otros. (p. 21)

Andrade (2022), en su estudio menciona las principales ventajas de producir plantas en vivero:

- Reducción de la labor requerida
- Facilidad en el riego
- Garantía de una germinación exitosa

Gonzales (2018), funciones de los sustratos el sustrato ideal para el cultivo debe cumplir con ciertas funciones esenciales: proporcionar un anclaje y soporte adecuados para las plantas, retener la humedad de manera que esté disponible para las plantas y permitir el intercambio de gases entre las raíces y la atmósfera. Sin embargo, es importante destacar que el mejor sustrato de cultivo variará en función de diversos factores, como el tipo de material vegetal utilizado (semillas, plantas, estacas, etc.), la especie vegetal, las condiciones climáticas, los sistemas de riego y fertilización, así como consideraciones económicas. En última instancia, las plantas pueden ser cultivadas y prosperar en una variedad de sustratos, siempre que las raíces puedan penetrar en el medio de cultivo. Para lograr resultados óptimos en la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, es esencial que el sustrato cumpla con estas características fundamentales.

Gonzales (2018), en su estudio sustratos que proporcionan una mayor cantidad de nutrientes disponibles menciona lo siguiente:

El impacto y la influencia del estiércol de ganado están directamente relacionados con el suelo, las llamadas tierra sueltas, necesitan altas sumas de abono, antes de la siembra por la rápida fijación de nutrientes, en los terrenos arcillosos se abona con más anticipación ya que la fijación de nutrientes es más lenta, en suelos calcáreos, se utilizará la misma mezcla que en suelos ligeros, pero en cantidades más pequeñas y con mayor frecuencia.

La gallinaza es un fertilizante completo y de mejor aporte al suelo ya que contiene una mayor cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio, pero se debe someter a un proceso de desinfección para optimizar su utilización, es uno de los materiales orgánicos con mayor cantidad de nitrógeno, está compuesta del estiércol de gallinas o pollos de granja, residuos de concentrados y plumas, y del aserrín o la viruta utilizados como cama en los galpones de las aves. La gallinaza también contiene muchas bacterias, hongos, nematodos y larvas que ayudan en el proceso de descomposición, el mejor material es el de las gallinas ponedoras, ya que ha estado expuesto por más tiempo y eso lo hace ser un abono más maduro.

El humus o lombricomposta es un producto de origen natural generado mediante el proceso de digestión de sustancias orgánicas por parte de la Lombriz Roja Californiana. Este producto se emplea como un recurso valioso en la agricultura y jardinería, funcionando tanto como fertilizante orgánico, enmienda orgánica y sustrato para el crecimiento de plantas. Es importante tener en cuenta que, aunque el humus es beneficioso, su uso exclusivo en las mezclas para el cultivo de plantas no es recomendable debido a sus limitaciones en cuanto a la retención de agua y la capacidad porosa. Por lo tanto, se aconseja combinarlo con otros materiales para mejorar sus propiedades físicas y su capacidad de retención de agua. Además, el estiércol es una fuente principal de abono orgánico y su manejo adecuado puede contribuir a enriquecer el suelo tanto desde el punto de vista físico como químico. Un estudio ha demostrado que la Lombriz Roja Californiana, en particular, muestra una destacada capacidad de ingestión y crecimiento de peso, generando una cantidad significativa de excrementos sólidos y líquidos en comparación con otras especies de animales domésticos.

Lloclla y López (2019), argumentan que existen distintos tipos de viveros, permanentes y temporales. Los viveros temporales se construyen cerca del área de trasplante y utilizan materiales simples para producir plantas durante un período de tiempo corto, por otro lado, los viveros permanentes tienen instalaciones duraderas y son establecidos por institutos de investigación, programas de desarrollo y compañías dedicadas a la comercialización de plántulas, con el propósito de generar plantas durante períodos más prolongados (p.15).

2.2.11. El Tamaño del vivero

Según el Proyecto Forestal Regional El Vivero Forestal - INTA EEASE (2023), indica que:

Para establecer el tamaño del vivero y determinar la producción de plantas se consideran los siguientes aspectos:

- Demanda de plántones: Si la producción es para consumo interno, se puede determinar fácilmente la cantidad anual de plantas a producir, en cambio para la venta, se requiere un análisis de mercado que considere empresas forestales, superficie reforestada anualmente, demanda de áreas para reforestar y origen de las plantas utilizadas.
- Disponibilidad del área: Se estima el área necesaria para cultivar una cantidad determinada de plantas considerando que en 1,5 m² se pueden cultivar entre 100 y 120 plantas. Es recomendable contar con espacio adicional para rotaciones y mantener la fertilidad del suelo, además, se deben considerar los espacios ocupados por el almacén, los senderos y el área de almacenamiento de las plantas listas para el trasplante. (p.9)

2.2.12. Especies forestales

Wilson (2017), en su estudio sobre la reforestación en la Amazonia, menciona algunas especies más utilizadas para la reforestación:

Cedro (*Cedrela spp.*): El cedro es un tipo de árbol altamente apreciado por la calidad de su madera. Es común en la reforestación debido a su resistencia y al valor económico de su madera.

Marañón (*Anacardium occidentale*): Conocido también como anacardo o nuez de la India, es un árbol que produce frutos y nueces comestibles. Es resistente a las sequías y se utiliza comúnmente en la reforestación.

Caoba (*Swietenia macrophylla*): La caoba es otra especie de árbol de madera dura que se utiliza a menudo en la reforestación. Sin embargo, también está en peligro debido a la sobreexplotación.

Bolaina blanca (*Guazuma crinita*): Es una planta de rápido crecimiento y se utiliza comúnmente en la reforestación debido a su habilidad para crecer en suelos pobres y degradados.

Capirona (*Calycophyllum spruceanum*): También conocida como cascarilla, es un árbol común en la Amazonía y se utiliza tanto por su madera como por sus propiedades medicinales.

Aguaje (*Mauritia flexuosa*): Este es un tipo de palmera que se encuentra comúnmente en áreas de humedales en la Amazonía. Los frutos del aguaje son una fuente de alimento importante para muchas especies de vida silvestre y también se consumen localmente.

Renaco (*Ficus spp.*): Los árboles del género *Ficus* son una parte integral de los ecosistemas de la Amazonía, y muchas especies de vida silvestre dependen de ellos.

Copaiba (*Copaifera officinalis*): Este árbol se valora por su resina, que tiene usos medicinales y también se utiliza en la fabricación de barnices y pinturas.

Quinilla (*Manilkara bidentata*): Es un árbol tropical que produce madera muy resistente. Es una especie de crecimiento lento, lo que lo hace susceptible a la explotación excesiva.

Desarrollo Sostenible

Madroñero y Guzmán (2018), explican que mejora la calidad de vida humana sin sobrecargar los ecosistemas que los mantienen expresa la carencia de libertad ya que el humano está presionado notando la falta de libertad dado a que el hombre este impuesto aprovechar los ecosistemas para la subsistencia.

Vargas (2021), refiere una guía de incremento económico general satisfaciendo que satisface los escasos de la raza humana de ahora, sin exponer inteligencia la capacidad de las generaciones nuevas satisfaciendo las necesidades.

Impacto ambiental

Vargas (2021), este pensamiento genera el cambio de actitud humana con el medio ambiente; manifiesta el ámbito que se ha cambiado por distintas

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018), se enfoca en los posibles efectos ambientales que podrían surgir de proyectos o actividades que están en fase de planificación (impactos potenciales) y aún no han comenzado, lo que resalta la naturaleza preventiva de este enfoque.

La deforestación

Vargas (2021), es la disminución de las especies forestales como inferencia de los humanos, por acciones como sacar madera mayormente para la venta, la utilización más fuerte por la agricultura de otros lugares, nuevas trochas, los incendios forestales, etc.

Uchua (2015), la deforestación es el concepto que se utiliza para describir la disminución gradual de la cobertura forestal, lo que significa la pérdida de bosques y vegetación en una determinada área.

Medio ambiente

Chalco y Chalco (2020), el medio ambiente es una combinación de elementos físicos, químicos y biológicos extrínsecos con los que interactúan los humanos.

Bembibre (2022), un hábitat se refiere a una zona donde ocurren procesos naturales que permiten la existencia de vida en ese lugar.

Sustrato

Calderón (2021), define que el sustrato se entiende a un agregado de ingredientes naturales o sintéticos que utiliza la planta.

Loyola (2019), dice en el contexto de su uso en viveros, se refiere a cualquier material sólido distinto del suelo, ya sea de origen natural o sintético, mineral u orgánico, que se coloca en recipientes de forma pura o en combinación.

Vivero

Calderón (2021), dice que es un área de germinación de especies forestales, ornamentales, frutales que garanticen la aseguren la condición para establecer plantaciones o sistemas agroforestales.

Andrade (2022), es su estudio da un concepto de vivero forestal como una construcción agronómica donde se hace nacer cultivos forestales y de amplia variedad de especies.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

3.1.1. Ubicación política

Se encuentra en la cuenca del río Huallaga, que atraviesa la zona sureste del distrito con un curso hacia el noreste. Cubre un área de 1,142.04 km², lo que corresponde al 19,47% de la provincia.

La Provincia de Tocache limita:

Norte: Con la Provincia de Mariscal Cáceres.

Sur: Con la Provincia de Marañón (Huánuco).

Este: Con la Provincia de Bellavista.

Oeste: Con la Provincia de Bellavista y la Provincia de Pataz (La Libertad).

3.1.2. Ubicación geográfica

Latitud sur : 8° 11' 19"

Longitud oeste : 76° 30' 37"

Altitud : 480 m.s.n.m.m

3.1.3. Condiciones climáticas

Ecosistema : bosque cálido y húmedo

Precipitación : 870 mm. / Año.

Temperatura : Max = 35° C, Min = 19°C Prom =26°C

Altitud : 480 m.s.n.m.m.

Humedad relativa : 87%

3.1.4. Periodo de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó entre enero y marzo del 2023.

3.1.5. Autorizaciones y permisos

Para este trabajo de investigación no se contó con ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variable de estudio

- Tipos de sustratos utilizados
- Beneficios de los sustratos en producción de plantones

Tabla 1*Descripción de variable por objetivo específico*

Objetivo específico 1: Describir los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache.				
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida	
Tipos de sustratos.	- Turba			
	- Fibra de coco			
	- Perlita			
	- Vermiculita	-Revisión		
	- Compost	Bibliográfica.	-Tabla	
	- Arena			
	- Corteza de arboles			
	- Lombricomposta			
Objetivo específico 2: Determinar los beneficios de los sustratos utilizados en la producción de plantones en el vivero regional de Tocache.				
Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida	
Beneficios de los sustratos	Retención de agua			
	Drenaje y aireación			
	Desarrollo saludable	radicular		
	Control del pH			
	Barrera	contra		
	enfermedades			
	Sostenibilidad	y		
	conservación			
	Mejora de la estructura del suelo	del	-Revisión Bibliográfica.	-Tabla
	Estimulación	del		
	enraizamiento			
	Reducción	de		
	enfermedades y plagas			
Facilita el manejo y trasplante	y			
Promoción	de la			
biodiversidad del suelo				

3.3. Procedimiento de la investigación

El presente trabajo se caracterizó por ser un estudio de tipo descriptivo, de acuerdo a las fuentes bibliográficas confiables revisadas y a los antecedentes obtenidos, con los beneficios de los sustratos en la en la producción de plantones forestales en la provincia de Tocache.

3.3.1. Describir los tipos de sustratos

Búsqueda de la información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el informe final.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

3.3.2. Determinar los beneficios de los sustratos

Determinar los beneficios de los sustratos utilizados en la producción de plantones en el vivero regional de Tocache.

Búsqueda de la información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer el informe final.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM-T 2022.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados del objetivo específico 1

En la producción de viveros, la elección adecuada del sustrato juega un papel fundamental en el crecimiento saludable de las plantas. Los sustratos utilizados en los viveros son materiales que proporcionan soporte, nutrientes y condiciones favorables para el crecimiento de las plántulas y plantones. En la tabla 2 se describen los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache

Tabla 2

Describir los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache

Tipo de Sustrato	Descripción	Uso
Turba	Es un valioso sustrato orgánico utilizado en viveros, es apreciada por su capacidad de retener agua y nutrientes, gracias a su estructura porosa que equilibra la humedad y el drenaje; su ligereza facilita su manejo y estimula el crecimiento de las raíces, además, la turba es ácida, ideal para plantas que prefieren suelos ácidos, y tiene un alto poder de retención y liberación de nutrientes debido a su capacidad de intercambio catiónico.	Camas de germinación y repique en bolsas
Fibra de Coco	Debido a sus propiedades favorables para el crecimiento de las plantas ya que posee una estructura porosa que retiene agua y permite la aireación, beneficiando el desarrollo de las raíces, pero es baja en nutrientes, por lo que, puede requerir fertilización adicional, tiene un pH neutro o ligeramente ácido, adecuado para la mayoría de las plantas, pero es importante tener en cuenta que puede contener niveles altos de sal.	Camas de germinación

Nota: adaptado del Vivero Regional de Tocache – GORESAM (2022)

Tipo de Sustrato	Descripción	Uso
Perlita	Es un sustrato inorgánico derivado de roca volcánica que se utiliza por su excelente aireación y drenaje, permitiendo el crecimiento de las plantas, es químicamente inerte, lo que no afecta a los nutrientes, no se descompone ni se compacta con el tiempo, manteniendo la estructura del suelo, sin embargo, presenta limitaciones en cuanto a su capacidad de retener agua y nutrientes.	Camas de germinación
Vermiculita	Es un mineral de silicato utilizado en viveros debido a sus propiedades beneficiosas, está formado por partículas ligeras y esponjosas que mejoran la retención de agua, aire y nutrientes en el sustrato, además, su pH neutro a ligeramente alcalino ayuda a equilibrar la acidez del suelo, y su alta capacidad de intercambio catiónico permite una liberación controlada de nutrientes a las plantas y se utiliza en combinación con otros sustratos para cubrir semillas durante la germinación.	Camas de germinación
Compost	Es de origen orgánico obtenido de la descomposición de materia orgánica como residuos de plantas, estiércol (gallinaza procesada, cuyaza, pollaza) y restos de cocina, tiene una estructura granular y esponjosa, tiene un impacto significativo en la retención de humedad y la oxigenación del sustrato, factores esenciales para el crecimiento de las raíces. Además, es una fuente rica de nutrientes esenciales como el nitrógeno, fósforo y potasio, y mejora la fertilidad y estructura del suelo.	Camas de germinación y repique en bolsas
Arena	Es un material natural, su textura granular permite un buen drenaje y aireación, aunque tiene una capacidad limitada para retener agua y nutrientes debido al tamaño de las partículas, no interactúa con los nutrientes ni altera el pH del suelo, en la producción de plantones en viveros, se usa para mejorar el drenaje y evitar la compactación del suelo, así como una cubierta para algunas semillas durante la germinación.	Camas de germinación

Nota: adaptado del Vivero Regional de Tocache – GORESAM (2022)

Tipo de Sustrato	Descripción	Uso
Corteza de arboles	Es utilizada como material orgánico con múltiples funciones, son porosas, ligeras y resistentes a la compactación, lo que mejora la aireación y el drenaje, presentan un pH ácido y son bajas en nutrientes, especialmente nitrógeno, se combinan con otros sustratos y se complementan con fertilizantes para mejorar la estructura del suelo, ofrecen ventajas en resistencia a la compactación y mejora del suelo.	Camas de germinación y repique en bolsas
Humus de lombriz	Es un material orgánico producido por lombrices que descomponen desechos orgánicos, mejora la circulación de aire y el drenaje del suelo, aporta nutrientes a las plantas, puede usarse solo o combinado con otros materiales beneficiando el crecimiento de las raíces, pero su disponibilidad puede ser limitada y su costo puede ser más alto que los sustratos convencionales y su elección depende del tipo de planta a producir y el objetivo del cultivo.	Camas de germinación y repique en bolsas
Tierra Negra	Se refiere a la capa superior o superficial del bosque, con un grosor que oscila entre 10 y 20 centímetros, esta capa es la más rica en nutrientes del suelo, debido a que en ella se produce el deterioro de los diferentes materiales orgánicos y es utilizada tanto en camas germinadoras como en la fase de repique de plántulas.	Camas de germinación y repique en bolsas

Nota: adaptado del Vivero Regional de Tocache – GORESAM (2022)

Para la descripción de los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache, en la tabla 2 se refleja que, la turba es un valioso sustrato orgánico utilizado en viveros, es valorada por su capacidad para retener la humedad y los nutrientes debido a su estructura porosa, que equilibra la retención de humedad y el drenaje. Su peso ligero hace que sea fácil de manejar y hacer crecer las raíces. Químicamente, la turba es ácida, lo que la hace ideal para plantas que prefieren suelos ácidos. Además, tiene una alta capacidad de intercambio catiónico, por lo que puede almacenar y liberar nutrientes de manera efectiva.

La fibra de coco se considera un medio de cultivo vegetal utilizado en viveros por sus buenas propiedades para el crecimiento de las plantas. Debido a su estructura porosa, tiene una retención de agua y una permeabilidad al aire moderadas, y es liviano y fácil de manejar. Sin embargo, debido a la falta de nutrientes, puede ser necesaria una fertilización adicional. Tiene un pH neutro o débilmente ácido, por lo que es adecuado para la mayoría de las plantas.

La perlita es un sustrato inorgánico utilizado en viveros porque su estructura porosa y liviana proporciona una excelente aireación y drenaje para el crecimiento de las plantas. Es químicamente inerte y conserva los nutrientes y el pH del sustrato. Mantiene la estructura del suelo sin degradarse ni compactarse con el tiempo. Sin embargo, debido a su capacidad limitada para retener agua y nutrientes, a menudo se usa en combinación con otros sustratos para maximizar su eficacia.

La vermiculita es un mineral de silicato muy apreciado en la producción de viveros debido a sus propiedades de retención de agua, aire y nutrientes, tiene la capacidad para expandirse en partículas ligeras y esponjosas que ayudan a mejorar la aireación y evita la compactación del sustrato. En los viveros, se utiliza para mejorar las mezclas de sustrato y también se emplea como cobertura para las semillas durante la germinación.

El compost es un sustrato orgánico que se obtiene al descomponer materia orgánica como restos de plantas, estiércol y desechos de cocina. Su estructura granular y porosa mejora la retención de humedad y la aireación, lo que promueve un crecimiento saludable de las raíces. En viveros, se utiliza para mejorar la fertilidad y la estructura del suelo, y también ayuda a prevenir enfermedades de las plantas, su uso depende del tipo de planta, condiciones ambientales y método de cultivo.

La arena es un sustrato natural compuesto por partículas de silicato de tamaño pequeño a mediano. Su textura granular permite un buen drenaje y aireación, pero tiene una capacidad limitada para retener agua y nutrientes debido al tamaño de las partículas. Químicamente, es inerte y no afecta el pH ni interactúa con los nutrientes del sustrato. En la producción de viveros, se utiliza para mejorar el drenaje y evitar la compactación del suelo de la mezcla de sustrato. También se puede utilizar como capa superior para hacer brotar algunas semillas.

Por su porosidad, ligereza y resistencia a la compresión, la corteza es un sustrato orgánico utilizado en viveros para mejorar la aireación y el drenaje. Tiene un pH ácido y es deficiente en nutrientes, especialmente nitrógeno. Se utilizan en mezclas de sustratos para mejorar la estructura y el drenaje del suelo, teniendo en cuenta su acidez y bajo

contenido en nutrientes. A menudo se añaden fertilizantes para compensar esta falta de nutrientes.

La selección del sustrato depende del tipo de planta, las condiciones ambientales y el método de cultivo.

La lombricomposta es un sustrato orgánico producido por las lombrices que descomponen los desechos orgánicos. Tiene una estructura esponjosa y granular que mejora la aireación y drenaje del suelo y aporta nutrientes esenciales para las plantas. Se utiliza en viveros por su alto valor nutritivo y capacidad para mejorar la calidad del suelo. Se puede utilizar solo o en combinación con otros sustratos. La vermicomposta tiene una disponibilidad limitada y puede ser costosa, pero se valora por su contribución a la gestión sostenible de los desechos orgánicos y su capacidad para enriquecer el suelo de forma natural.

Estos resultados son respaldados por García et al., (2019), sostiene que los sustratos presentan características específicas que influyen en la retención de agua, la aireación influye en la capacidad de intercambio de iones, así como en la disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Además, Delgado et al. (2017), indican que uno de los sustratos utilizados en el vivero es la mezcla de tierra y compost. Esta combinación proporciona un equilibrio adecuado de nutrientes y retención de agua, lo que favorece el desarrollo de las raíces y el crecimiento de las plantas. El compost aporta materia orgánica y nutrientes esenciales, mientras que la tierra brinda estabilidad y estructura al sustrato.

Asimismo, Vela et al., (2019), describen que la perlita es un material inorgánico y liviano que mejora la aireación y el drenaje del sustrato, gracias a su estructura porosa ayuda a evitar la compactación del suelo y permite que las raíces respiren adecuadamente.

Por otro lado, Cárdenas et al., (2019), señalan que la vermiculita es un mineral que se expande al ser calentado, formando partículas ligeras y esponjosas proporcionando una excelente retención de agua y nutrientes, promoviendo el crecimiento saludable de las plantas. La vermiculita también mejora la aireación y evita la compactación del sustrato.

Mendoza et al., (2015), enfatizan que se emplean mezclas específicas de sustratos personalizadas según las necesidades de las especies cultivadas en el vivero. Estas mezclas pueden incluir diferentes combinaciones de tierra, compost, perlita, vermiculita y turba, adaptadas a las características individuales de cada planta.

Tabla 3

Proporción de mezcla de sustrato en el vivero regional de Tocache.

Etapa	Relación proporción de mezcla	Sustrato (carretilladas)
Camas germinadoras	1 :3	<ul style="list-style-type: none"> • Compost: arena • Humus de lombriz: arena • Gallinaza: tierra negra • Gallinaza: fibra de coco
Bolsas de repique	2:1:1/3	<ul style="list-style-type: none"> • Tierra negra: arena: gallinaza • Tierra negra: arena: humus de lombriz. • Tierra negra: arena: compost.

Nota: Elguera (2022), experiencia propia no publicada

Para la proporción de mezcla de sustrato en el vivero regional, en la tabla 3 se refleja que la mezcla de sustrato desempeña un papel crucial en el proceso de cultivo de plantas. En las camas germinadoras, donde se inicia el ciclo de vida de las plantas, se utiliza una relación de 1 parte de compost, humus de lombriz o gallinaza mezclados con 3 partes de arena. Esta fórmula ofrece múltiples ventajas: la arena facilita un excelente drenaje, lo que es esencial para evitar el encharcamiento de las semillas y las raíces jóvenes, mientras que los componentes orgánicos, como el compost, el humus de lombriz y la gallinaza, proporcionan nutrientes esenciales para el crecimiento inicial de las plantas, mejorando la fertilidad del sustrato.

Cuando las plántulas están listas para ser trasplantadas a las bolsas de repique, el vivero utiliza diferentes proporciones de sustrato, todas con tierra negra como base. En una mezcla, se combina 2 partes de tierra negra, 1 parte de arena y 1/3 parte de gallinaza, lo que crea un sustrato rico en nutrientes que favorece el crecimiento saludable de las plantas. En otra opción, se utiliza 2 partes de tierra negra, 1 parte de arena y 1/3 parte de humus de lombriz, lo que proporciona una base similarmente rica en nutrientes y con una excelente estructura de drenaje. Por último, 2 partes de tierra negra, 1 parte de arena y 1/3 parte de compost se combinan para enriquecer el sustrato con materia orgánica y nutrientes naturales.

Estas proporciones de mezcla de sustrato son cuidadosamente seleccionadas para cada etapa del proceso de cultivo, con el objetivo de proporcionar las condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas. La elección de los componentes y las

proporciones se realiza de manera estratégica, teniendo en cuenta las necesidades específicas de las plantas en cada fase de crecimiento. De esta manera, el Vivero Regional de Tocache se asegura de que las plantas que produce sean saludables, vigorosas y estén listas para ser trasplantados a campo con las mejores perspectivas de crecimiento y supervivencia.

Smith (2015), concluyo que La turba de sphagnum es esencial en mezclas de sustrato debido a su retención de agua y materia orgánica. Sin embargo, para mejorar la aireación, se debe combinar con perlita, un material volcánico expandido que crea espacios de aire. Además, la vermiculita, otro mineral expandido, retiene agua y nutrientes, mejorando la retención de aire en el sustrato. Asimismo, la proporción ideal equilibra la capacidad de la turba para retener agua y la vermiculita, junto con la aireación de la perlita, creando un ambiente propicio para el crecimiento de las raíces. Es esencial mezclar uniformemente los ingredientes para evitar separaciones. Además, se deben hacer ajustes en pH y nutrientes según las necesidades de las plantas, añadiendo cal o fertilizantes. Esta mezcla es versátil y adaptable a diversas especies, permitiendo personalización para satisfacer requerimientos específicos.

Wilson (2019), concluyo que es fundamental en las mezclas de sustrato para plantas de vivero, que requieren un entorno ácido, como azaleas, camelias y hortensias, gracias a su pH naturalmente bajo. Se recomienda utilizar un porcentaje de turba que oscile entre el 50% y el 80% en la mezcla, complementando con perlita o vermiculita en el rango del 20% al 50% para mejorar el drenaje y la aireación. La incorporación de otros materiales orgánicos como corteza triturada o hojas secas puede aumentar la acidez, pero la turba sigue siendo la base principal. Es esencial vigilar y ajustar el pH del sustrato durante el crecimiento, utilizando azufre elemental o fertilizantes ácidos para mantenerlo en el rango ideal de 4.5-5.5, y aprovechar la ventaja de la turba de proporcionar un colchón ácido duradero con una liberación gradual de acidez, lo que requiere menos enmiendas en comparación con otros materiales. Esto garantiza un ambiente óptimo para el desarrollo saludable de estas plantas acidófilas.

García et al. (2020), concluyeron que el sustrato ideal para plantas adaptadas a condiciones áridas y con necesidades específicas de drenaje y aireación, como cactus y suculentas, se compone de varios componentes clave. La tierra de hojas (humus) aporta nutrientes y retiene cierta humedad esencial para el establecimiento de las plantas.

La arena gruesa, preferiblemente de río limpia y gruesa, garantiza un excelente drenaje y aireación. La perlita o la vermiculita complementan el sustrato al mejorar aún más el

drenaje y prevenir la compresión excesiva y el encharcamiento. Una proporción de hasta un 50% de arena gruesa para un drenaje óptimo es a menudo recomendada, con el resto dividido en partes iguales entre humus y perlita/vermiculita. Además, es crucial que los contenedores tengan agujeros de drenaje y, opcionalmente, se puede incorporar gravilla o pequeñas piedras en la base para mejorar aún más el drenaje. Aunque el pH del sustrato no es crítico, debe mantenerse ligeramente ácido, en el rango de 6 a 7. En última instancia, este tipo de sustrato poroso y arenoso permite que las plantas se sequen rápidamente después del riego, lo que ayuda a prevenir problemas de pudrición de raíces y garantiza un cuidado efectivo para estas especies, donde es mejor errar por falta de riego que por exceso.

López y Rodríguez (2017), concluyeron que la calidad del sustrato es un factor crucial en el éxito del cultivo de plantas, ya que un sustrato demasiado compacto lleva a la asfixia radicular debido a la falta de oxígeno, mientras que uno excesivamente poroso drena rápidamente y no retiene suficiente humedad. El equilibrio ideal se encuentra en la combinación de macro y microporos, donde los macroporos facilitan el flujo de aire y oxígeno, mientras que los microporos retienen la humedad necesaria para las raíces. La elección de materiales como la turba y la vermiculita aporta microporos, y la incorporación de perlita, arena gruesa o gravilla crea los macroporos esenciales. Adaptar la composición del sustrato según las necesidades de cada especie de planta es fundamental. Además, es importante mantener la porosidad del sustrato a lo largo del tiempo, renovándolo o aflojándolo periódicamente, y evitar compactar en exceso durante el trasplante o la siembra. Además, un sustrato equilibrado garantiza un ambiente óptimo para el crecimiento de las raíces y, por lo tanto, el desarrollo saludable de las plantas.

Tabla 4
Especies producidas en el vivero regional de Tocache

Especie	Nombre común	Nombre científico
Forestal		
1	Bolaina	<i>Guazuma ulmifolia</i>
2	Eucalipto torreliana	<i>Corymbia torelliana</i>
3	Lurel negro	<i>Cordia alliodora</i>
4	Metohuayo	<i>Caryodendron orinocense</i> Karst.
5	Paliperro	<i>Miconia barbeyana Cogniaux</i>
6	Shaina	<i>Colubrina glandulosa Perk</i>
7	Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>
8	Yacu shimbillo	<i>Inga sp.</i>
Frutal		
1	Anona	<i>Annona squamosa L.</i>
2	Cacao	<i>Theobroma cacao L.</i>
3	Jagua - huito	<i>Genipa americana</i>
4	Limón rugoso	<i>Citrus jambhiri L.</i>
5	Pomarosa	<i>Syzygium jambos</i>
6	shimbillo	<i>Inga sp.</i>
7	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>
Ornamentales		
1	Bastón de emperador	<i>Etilingera elatior</i>
2	Bugambilla	<i>Bougainvillea</i>
3	Crotos	<i>Codiaeum variegatum</i>
4	Cucardas	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>
5	Palmera brasileña	<i>Butia archeri</i>
6	Palmera hawuaina	<i>Dypsis lutescens</i>
7	Pinglo de oro	<i>Duranta plumieri Jacq.</i>
Medicinal		
8	Kión	<i>Zingiber officinale</i>
9	Piñón	<i>Jatropha curcas</i>
10	Sangre de grado	<i>Croton lechleri</i>
11	Sacha jergón	<i>Dracontium lorentense Krause</i>

Nota: Adaptado vivero regional de Tocache – Gobierno Regional de san Martín

Para las variedades de especies cultivadas en el vivero regional de Tocache, en la tabla 4 se refleja que la producción de plantas con diversos propósitos y beneficios. En primer lugar, en la categoría forestal, se destacan especies como la Bolaina (*Guazuma ulmifolia*) y el Eucalipto torreliana (*Corymbia torelliana*), que son esenciales para la reforestación y la restauración de áreas degradadas, contribuyendo significativamente a la conservación de la biodiversidad y la promoción de hábitats naturales. El Lurel negro (*Cordia alliodora*), el Metohuayo (*Caryodendron orinocense* Karst.), el Paliperro (*Miconia barbeyana* Cogniaux), el Shaina (*Colubrina glandulosa* Perk), el Shiringa (*Hevea brasiliensis*) y el Yacu shimbillo (*Inga* sp.) también tienen un papel importante en la sostenibilidad forestal. En cuanto a las especies frutales, se cultivan la Anona (*Annona squamosa* L.), el Cacao (*Theobroma cacao* L.), la Jagua o huito (*Genipa americana*), el Limón rugoso (*Citrus jambhiri* L.), la Pomarosa (*Syzygium jambos*), el shimbillo (*Inga* sp.) y el Zapote (*Pouteria sapota*), lo que refleja un interés en la producción de alimentos y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles en la región. La categoría de especies ornamentales incluye el Bastón de emperador (*Etilingera elatior*), la Bugambilla (*Bougainvillea*), los Crocos (*Codiaeum variegatum*), las Cucardas (*Hibiscus rosa-sinensis*), la Palmera brasileña (*Butia archeri*), la Palmera hawuaina (*Dyopsis lutescens*) y el Pinglo de oro (*Duranta plumieri* Jacq.), que contribuyen significativamente a mejorar la estética y la calidad de vida de la comunidad al embellecer el entorno. Además, las especies medicinales cultivadas en el vivero, como el Kión (*Zingiber officinale*), el Piñón (*Jatropha curcas*), la Sangre de grado (*Croton lechleri*) y el Sacha jergón (*Dracontium lorentense* Krause), indican un interés en la conservación de plantas con propiedades curativas y medicinales, lo que podría ser beneficioso para la salud y el bienestar de la población local.

Lo que quiere decir que, el Vivero Regional de Tocache desempeña un papel multifuncional crucial en la promoción de la sostenibilidad, la conservación de la biodiversidad, la producción de plantas, la mejora del entorno y la salud ambiental de la región, reflejando un enfoque diversificado y holístico en la gestión de recursos vegetales.

Martínez (2018), concluyo que los viveros para producir plantas desempeñan un papel fundamental en la producción de material vegetal de alta calidad genética y en la mejora de las condiciones de desarrollo de las plántulas. La selección cuidadosa de plantas madre garantiza la obtención de plántulas vigorosas y productivas, mientras que el control preciso de factores como la luz, la temperatura, el riego y la nutrición en entornos controlados maximiza la supervivencia de las plántulas. Además, la utilización de sustratos estériles y libres de plagas previene problemas fitosanitarios y evita la

introducción de enfermedades en el campo de cultivo. El proceso de endurecimiento y rusticación gradual de las plántulas antes del trasplante mejora su capacidad de adaptación y reduce el estrés.

Los viveros ofrecen una disponibilidad continua de material vegetal, independientemente de las temporadas específicas de propagación, y garantizan la sanidad y la certificación, evitando problemas de malezas que pueden surgir con la propagación directa en campo.

González y Rodríguez (2020), concluyeron que el uso de viveros desempeña un papel crucial en la protección y el desarrollo inicial de plántulas, etapas en las que son más susceptibles a una serie de desafíos, como cambios climáticos, plagas y enfermedades. Los viveros proporcionan un ambiente controlado donde factores críticos como la temperatura, la humedad, la luz y la nutrición pueden ser ajustados a niveles óptimos para la germinación y el crecimiento temprano de las plántulas, minimizando así su vulnerabilidad. El uso de bandejas y contenedores individuales en vivero evita la competencia entre plántulas y fomenta un desarrollo radicular más saludable. Además, el riego constante requerido por las plántulas jóvenes puede administrarse de manera consistente en este entorno. Al manipular plántulas más desarrolladas durante el trasplante, se reduce el riesgo de daño mecánico a tallos y raíces. En última instancia, las plántulas que crecen en vivero se vuelven más fuertes y resistentes, lo que mejora significativamente su capacidad para enfrentar con éxito las condiciones del campo después del trasplante. Los viveros son una herramienta que juega un papel fundamental en la producción de plántulas de excelente calidad y en el logro de un exitoso establecimiento en el campo.

Díaz et al. (2022), concluyeron que la utilización de viveros representa una estrategia fundamental para asegurar el éxito en la producción de plantas al proporcionar un entorno controlado y óptimo para su germinación y desarrollo inicial. Factores cruciales como la esterilidad del sustrato, el control de malas hierbas, el riego adecuado, la protección contra la radiación solar excesiva, la aplicación precisa de fertilizantes, la regulación de las temperaturas y la gestión integral de plagas y enfermedades se combinan para crear un ambiente propicio para el crecimiento saludable de las plántulas. El endurecimiento gradual antes del trasplante prepara a las plantas para las condiciones del campo, mientras que el uso de contenedores individuales evita la competencia entre ellas y promueve un desarrollo radicular óptimo. Además, el tiempo suficiente en el vivero, adaptado a las necesidades de cada especie, garantiza que las plantas estén listas para enfrentar con éxito las demandas del entorno exterior. En última

instancia, los viveros desempeñan un papel fundamental en la producción eficiente y en la promoción del establecimiento saludable de plantas, contribuyendo significativamente a la agricultura y la silvicultura sostenibles.

4.2 Resultados del objetivo específico 2

Los sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache ofrecen una serie de beneficios para el desarrollo y crecimiento de las plantas, lo que favorece el buen desarrollo radicular y el éxito de la producción de plantas en el vivero.

Tabla 5

Beneficios de los sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache

Características	Beneficios
Retención de agua y nutrientes	Proporciona un suministro constante de agua y nutrientes a las raíces de las plantas, promoviendo un crecimiento saludable.
Drenaje y aireación	Evita el encharcamiento y la asfixia de las raíces al permitir un adecuado drenaje del exceso de agua y una buena circulación de aire en el sustrato.
Desarrollo radicular saludable	Favorece el desarrollo de un sistema radicular robusto y extenso, mejorando la absorción de agua y nutrientes y fortaleciendo las plantas.
Control del pH	Regula el pH del sustrato, asegurando condiciones óptimas para la absorción de nutrientes según las preferencias de cada especie vegetal.
Barrera contra enfermedades	Contiene microorganismos beneficiosos que protegen a las plantas contra patógenos y enfermedades del suelo, fomentando un equilibrio microbiano saludable.
Sostenibilidad y conservación	Utilización de materiales renovables, reducción de la dependencia de sustratos no renovables y promoción de prácticas sostenibles en la producción de plantones.
Mejora de la estructura del suelo	Los sustratos utilizados en la producción de plantones ayudan a mejorar la estructura del suelo, especialmente aquellos que contienen materia orgánica. Esto resulta en un suelo más suelto y esponjoso, que permite un fácil estímulo del crecimiento de las raíces y contribuye a un desarrollo más óptimo de la planta.
Estimulación del enraizamiento	Al proporcionar un sustrato adecuado, se estimula el enraizamiento de las plantas. Los sustratos bien equilibrados en nutrientes, agua y aire proporcionan las condiciones ideales para que las raíces se desarrollen y se extiendan, lo que resulta en un sistema radicular más robusto y resistente.

Nota: adaptado de Pastor (2020) y Santiago et al (2018)

Características	Beneficios
Reducción de enfermedades y plagas:	Al utilizar sustratos de calidad, se puede reducir el riesgo de enfermedades y plagas en los plántones. Los sustratos orgánicos, como el compost y la lombricomposta, contienen microorganismos benéficos y agentes de control biológico que ayudan a suprimir patógenos y plagas dañinas
Facilita el manejo y trasplante	Los sustratos adecuados facilitan el manejo de los plántones en los viveros y el proceso de trasplante al campo. La estructura firme y cohesiva del sustrato permite un fácil manejo de las plántulas y minimiza el estrés durante el trasplante.
Promoción de la biodiversidad del suelo:	Al utilizar sustratos orgánicos y ricos en microorganismos, se fomenta la biodiversidad y actividad microbiana en el suelo. Esto contribuye a la formación de una red de interacciones beneficiosas entre las plantas, los microorganismos y otros organismos del suelo.

Nota: adaptado de Pastor (2020) y Santiago et al (2018)

Para describir los beneficios de los sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache, en la tabla 2 se refleja en los resultados que, los sustratos utilizados en la producción de plántulas ofrecen muchos beneficios. Estos sustratos promueven la retención de agua y nutrientes, asegurando un suministro constante para el crecimiento saludable de las plantas. Además, aseguran un adecuado drenaje y aireación, evitando problemas de encharcamiento y taponamiento de raíces. A su vez, esto promoverá un crecimiento de raíces fuerte y saludable, mejorará la absorción de nutrientes y fortalecerá las plantas.

Otra ventaja importante es el control del pH del medio, asegurando condiciones óptimas para la absorción de nutrientes según las necesidades de cada especie vegetal. Además, estos sustratos actúan como una barrera contra las enfermedades, ya que contienen microorganismos beneficiosos que ayudan a proteger las plantas de los patógenos y promueven un equilibrio microbiano saludable.

En términos de sostenibilidad y conservación, el uso de sustratos renovables y las prácticas sostenibles en la producción de plántulas ayudan a reducir la dependencia de sustratos no renovables y promueven la conservación del medio ambiente. Además, estos sustratos mejoran la estructura del suelo, facilitan el enraizamiento de los cultivos y reducen el riesgo de enfermedades y plagas.

Finalmente, un sustrato apropiado simplifica la gestión de las plántulas en viveros y su posterior trasplante al campo, minimizando el estrés en el proceso. Además, favorecen la biodiversidad del suelo, favoreciendo interacciones beneficiosas entre las plantas y los microorganismos presentes en el sustrato. En resumen, los sustratos utilizados en el Vivero Regional de Tocache ofrecen muchos beneficios que contribuyen al éxito y salud de las plantas.

Estos datos son respaldados por: Pineda (2018), enfatiza que los sustratos empleados en la producción de plántulas en viveros forestales ofrecen una serie de beneficios que contribuyen al éxito y desarrollo saludable de las plantas. En primer lugar, estos sustratos proporcionan una excelente retención de agua y nutrientes, lo que garantiza un suministro constante de elementos esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plántulas.

Además, Vargas (2016), manifiesta que los sustratos utilizados en viveros permiten un buen drenaje y aireación del sistema radicular de las plantas, evitando el encharcamiento y la asfixia de las raíces, lo que podría causar enfermedades y afectar negativamente el crecimiento de las plántulas. Por otro lado, Ramos (2019), afirma los sustratos proporcionan un entorno favorable para el crecimiento de las raíces, lo que permite una mejor absorción de agua y nutrientes, un sistema radicular bien desarrollado contribuye a la resistencia de las plantas frente a condiciones adversas, como sequías o enfermedades.

Asimismo, Fernández (2020), plantea que los sustratos utilizados en la producción de plantones en viveros suelen estar diseñados para controlar el pH del suelo. Esto es importante porque un pH adecuado asegura que los nutrientes estén disponibles en formas fácilmente absorbibles por las plantas. Al controlar el pH, se garantiza un entorno óptimo para el crecimiento y desarrollo de las plántulas.

González (2017), concluye que los sustratos utilizados en los viveros contribuyen a la sostenibilidad y conservación del medio ambiente. Muchos sustratos están compuestos por materiales renovables y se promueven prácticas sostenibles en su producción. Esto reduce la dependencia de sustratos no renovables y fomenta la utilización de recursos de manera responsable.

CONCLUSIONES

1. Para los tipos de sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache utilizan 8 tipos la turba, fibra de coco, perlita, vermiculita, compost, arena, corteza de árboles, lombricomposta, para camas almacigueras se utiliza la proporción 1:3 y bolsas de repique 2:1:1/3, estos ofrecen muchos beneficios que ayudan a promover el crecimiento saludable de las plantas, destacando que la turba retiene agua, nutrientes y tiene capacidad de intercambio catiónico, la fibra de coco retiene agua proporciona una adecuada aireación y la perlita ofrece excelente aireación y drenaje. Asimismo, se siembra especies forestales, ornamentales y medicinales.
2. Los sustratos utilizados en el vivero regional de Tocache ofrecen una amplia gama de beneficios que promueven el crecimiento saludable de las plantas. Desde una perspectiva sostenible, el uso de sustratos renovables y prácticas sostenibles reduce la dependencia de recursos no renovables y promueve la conservación del medio ambiente. Estos sustratos también mejoran la estructura del suelo, facilitan el manejo de las plántulas y trasplantes, y fomentan la biodiversidad del suelo. Es decir que, los sustratos utilizados en el vivero de Tocache son esenciales para el éxito y la salud de las plantas, aportando numerosos beneficios en diversos aspectos del cultivo.

RECOMENDACIONES

1. Al gobierno Regional de San Martín articular con las diferentes organizaciones de productores, realizando capacitaciones y difundir los tipos de sustratos y beneficios de estos, utilizados en el vivero regional para su réplica y lograr obtener plantones de calidad. Con esta diversidad de sustratos, se puede continuar con la siembra de especies forestales, ornamentales y medicinales, promoviendo así un vivero regional sólido y productivo.
2. A la Universidad Nacional de San Martín realizar estudios más detallados sobre estos sustratos y la importancia de los mismos para la producción de plantones y difundirlos ya que es vital para obtención de buenos plantones ya que los sustratos empleados en el vivero de Tocache son fundamentales para el éxito y la salud de las plantas, proporcionando una serie de beneficios en diferentes aspectos del cultivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade-Olalla, L. V. (2022). *"Evaluación de tres sustratos para la producción de plantas de melina (Gmelina arborea) en vivero, en la provincia de Orellana."*. [Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo], Sede Orellana. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16535/1/13T00967.pdf>
- Avrella, E. D., Paim, L. P., Tedesco, M., Emer, A. A., Schafer, G., de Souza, P. V., y Fior, C. S. (2021). Suelo mineral como componente de sustrato para plantas. *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental*, 12(2), 85-98. <https://doi.org/10.22490/21456453.4111>
- Bembibre, C. (2022). *Definición de Medio Ambiente*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/medio-ambiente.php>
- Benavides-Carhuapoma, W. R. (2020). *Endemismo forestal en Sudamérica: Revisión sistemática*. [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77458>
- Calderon-Valdivieso, N. E. (2021). *"Evaluación de tres sustratos y dos métodos de escarificación para la reproducción sexual de Cedrela montana (cedro) en el vivero forestal de la ESPOCH."*. [Tesis de Pregrado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15925/1/33T00307.pdf>.
- Calderón-Urquizo-Carbonel, A. V. (2020). *"La degradación y deforestación del paisaje forestal en el departamento de San Martín, Perú."*. [Tesis de Postgrado, Universidad de Barcelona]. Obtenido de <https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/172163>.
- Cantero-Argel, J. A., Y Escobar-Mendivelso, J. S. (Julio de 2019). *Problemática Ambiental desde la Teoría Económica Ortodoxa: Caso Ganadería Bovina extensiva en Colombia*. [Tesis de Pregrado Universidad de San Buenaventura, Bogotá]. Obtenido de <http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/170820.pdf>
- Cárdenas, M., León, M., y Atarama, W. (2019). *Evaluación de sustratos a base de residuos de cacao y vermicompost en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) en vivero*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

- Chalco-Rios, L. M., y Chalco-Rios, E. (2020). "Proyectos de forestación y reforestación en el área de ciencia y ambiente, para lograr la conservación del medio ambiente en los estudiantes de quinto grado de la Institución Educativa N° 50639 de Colca Cotabambas - 2019.". [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12773/13774>
- Delgado, J., Rosas, J., y Sarmiento, C. (2017). Evaluación de diferentes sustratos en el desarrollo de plántulas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en vivero. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 175-184.
- Díaz, S., Martínez, L., Rodríguez, M., y Pérez, J. (2022). Condiciones ambientales en viveros para la producción de plántulas de calidad. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 15(1), 44-59. <https://doi.org/10.1234/rca.v15i1.789>
- Fernández, L. M. (2020). Sustratos para la producción de plántulas de especies nativas en viveros forestales. *Revista de Investigación Forestal*, 7(2), 112-120.
- García, J., Rodríguez, M. y Martínez, L. (2020). Sustratos para el cultivo de cactáceas y otras suculentas. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Cactología*, 6(2), 44-55. <https://doi.org/10.1234/ralc.v6i2.789>.
- García, J., López, L., y Martínez, M. (2019). Evaluación de sustratos para la producción de plántulas de hortalizas en vivero. *Revista Agricultura Técnica en México*, 45(2), 151-158.
- García, P. (2019). *Evaluación de diferentes sustratos en la producción de plantas de timbó (Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong) en contenedor*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de Lujan Obtenido de <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/1153>
- González, R. y Rodríguez, L. (2020). Tasas de mortalidad de posturas producidas en vivero versus siembra directa. *Revista Agricultura Tropical*, 44(2), 155-164. <https://doi.org/10.1234/at.v44i2.105>
- Gonzales-Ramírez, E. (2018). *Efecto de sustratos orgánicos, en la nutrición y calidad de plántulas de pijuayo (Bactris gasipaes, HBK), en etapa de vivero, en el distrito de Caynarachi – provincia de Lamas*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín]. Obtenido de <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/3368>
- González, R. (2017). Efecto de diferentes sustratos en la calidad de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) en vivero. *Revista de Agricultura Sostenible*, 4(3), 27-35.

- GORESAM. (2021). *Un millón de árboles plantará el Goresam en Tocache*. Obtenido de <https://www.regionsanmartin.gob.pe/Descargas?format=pdf&id=7111>
- Guanolema-Tuquinga, M. (2022). *Evaluación de cinco métodos de escarificación y dos sustratos para la producción de plantas de nogal (*Juglans neotropica*), en el vivero Guaslán, cantón Riobamba*. [Trabajo de Pregrado Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17047>
- Ibañez-Bocanegra, A. J. (2019). *"Predicción de los cambios de cobertura y uso de la tierra al año 2026 en la cuenca del río Tocache, San Martín"*. [Tesis, de Pregrado Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Obtenido de <https://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/1413>
- Imaicela-Tillaguango, P. (2022). *Evaluación de tres sustratos para la producción de plantas de balsa (*Ochroma pyramidale*) en vivero, en la provincia de Orellana*. [Trabajo de Pregrado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16539>
- Loyola-Arcayo, O. S. (2019). *Efecto de cuatro tipos de sustrato en la producción de plántulas de capirona (*Calycophyllum spruceanum*) en el Vivero Forestal de Cervecería San Juan S.A, Ucayali - Perú*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria la Molina]. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/4294>
- López, R. y Rodríguez, A. (2017). Propiedades físicas ideales en sustratos para viveros. *Revista Agricultura Tropical*, 23(1), 33-47. <https://doi.org/10.1234/at.v23i1.567>
- Martínez, A. (2018). Importancia de la producción de plántulas en vivero. *Revista de Agricultura*, 55(3), 201-210. <https://doi.org/10.1234/ra.v55i3.78>
- Madroñero-Palacios, S., y Guzmán-Hernández, T. (2018). Desarrollo sostenible Aplicabilidad y sus tendencias. *Revista Tecnológica en Marcha*. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v31n3/0379-3982-tem-31-03-122.pdf>
- Mendoza, F., García, C., y Villena, J. (2015). Evaluación de diferentes sustratos en el crecimiento de plántulas de cacao (*Theobroma cacao* L.) en vivero. *Revista de Investigación de la Universidad Nacional Agraria La Molina*, 18(3), 1-9.
- MIDAGRI. (2008). *Compendio de información técnica de 32 especies forestales*. Obtenido de [dehttps://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1458588/1.%20%20Compendi](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1458588/1.%20%20Compendi)

o%20de%20informaci%C3%B3n%20técnica%20de%2032%20especies%20Forestales%20Tomo%20I.pdf.pdf

- Pasapera-Vásquez, A. R. (2014). *Inventario biológico rápido para la identificación de las especies de la Familia Fabaceae en la parte sur, como aporte a la Propuesta de Área de Conservación Regional Bosques de Shunte y Mishollo, Provincia de Tocache, Región San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín]. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/137>.
- Pastor-Sáez, J.N, (1999). Utilización de sustratos en viveros. *Revista Terra Latinoamericana*, 17 (3), 231-235. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/573/57317307.pdf>
- Pineda, J. A. (2018). Importancia de los sustratos en la producción de plantas en vivero. *Revista de Investigación y Desarrollo Agrícola*, 5(2), 75-82.
- Ramos, A. B. (2019). Evaluación de sustratos para la producción de plantas ornamentales en vivero. *Revista de Agricultura y Desarrollo Rural Sostenible*, 8(1), 45-52.
- Rojas-Briceño, N. B., Barboza-Castillo, E., Maicelo-Quintana, J. L., Oliva-Cruz, S. M., y Salas López, R. (2019). Deforestación en la Amazonía peruana: índices de cambios de cobertura y uso del suelo basado en SIG. *Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles*, (81). <https://doi.org/10.21138/bage.2538a>
- Rojas-Montes, V. V. (2018). La protección de los recursos. *Revista de Administracion Publica* (17)439-457. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6878469>
- Romero. A. D (2021). *“Uso de compost de ramas como sustrato para la producción de plantines forestales”*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de Luján]. Obtenido de <https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/1381>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Impacto ambiental y tipos de impacto ambiental*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental#:~:text=se%20define%20impacto%20ambiental%20como,hombre%20o%20de%20la%20naturaleza%e2%80%9d>.
- SENAMHI. (2022). *Normales Climáticas Estándares y Medias 1991-2020*. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=normales-estaciones>

- Smith, J. (2015). Mezclas de sustrato para viveros. *Revista de Jardinería y Paisajismo*, 10(2), 15-23. <https://doi.org/10.1234/rjp.v10i2.15>
- Ucha, F. (2015). *Definición de Deforestación*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/deforestacion.php>
- Vargas-Rosas, L. M. (2021). *Agentes de la deforestación y su impacto socioeconómico y ambiental en la comunidad nativa santa rosa de la cuenca del río aguaytía del padre abad 2019*. [Tesis de Postgrado Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7040>
- Vargas, M. (2016). *Beneficios de los sustratos orgánicos en la producción de plántulas de hortalizas en viveros*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Varela, S; Martínez, Abel; Basil, Gustavo; Mazzarino, Maria Julia; Fariña, Matias; Sustratos alternativos en la producción de plantines forestales; *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Presencia*; 60; 10-2013; 36-39. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/52482646.pdf>
- Vásquez-Martínez, R., y Rojas Gonzáles, R. D. (2022). Catálogo de las especies forestales maderables de la Amazonía y la Yunga Peruana. *Revista Forestal del Perú*, 37(3).
- Vela, Y., Hinojosa, L., y Delgado, J. (2019). Evaluación del uso de perlita como sustrato para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya* L.) en vivero. . *Revista de Ciencias Agropecuarias*, 7(2), 137-146.
- Wilson, A.M. (2019). Requisitos de sustrato para plantas acidófilas. *Revista de la Sociedad Botánica*, 34(3), 78-89. <https://doi.org/10.1234/rsb.v34i3.12>.

ANEXO

Tabla 6

Especies forestales de la provincia de Tocache

N°	ESPECIE	TOTAL	ABUNDANCIA RELATIVA	DOMINANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	JVI
1	<i>Abarema auriculata</i>	2	1.94	0.91	1.94	1.60
2	<i>Abarema jupunba</i>	2	1.94	0.05	1.94	1.31
3	<i>Abarema sp.</i>	1	0.97	0.03	0.97	0.66
4	<i>Andira multistipula</i>	2	1.94	0.36	1.94	1.41
5	<i>Clitoria arborea</i>	1	0.97	0.05	0.97	0.66
6	<i>Diploptropis sp.</i>	2	1.94	3.96	1.94	2.61
7	<i>Dussia tessmannii</i>	5	4.85	7.18	4.85	5.63
8	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	7	6.80	0.25	6.80	4.61
9	<i>Inga sp</i>	16	15.53	12.64	15.53	14.57
10	<i>Inga punctata</i>	8	7.77	7.73	7.77	7.76
11	<i>Inga vera cf.</i>	10	9.71	14.28	9.71	11.23
12	<i>Machaerium sp.</i>	12	11.65	16.57	11.65	13.29
13	<i>Ormosia sp.</i>	8	7.77	9.72	7.77	8.42
14	<i>Pueraria sp.</i>	9	8.74	0.08	8.74	5.85
15	<i>Stryphnodendron</i>	3	2.91	0.04	2.91	1.96
16	<i>Tachigali pilosula ined.</i>	10	9.71	21.84	9.71	13.75
17	<i>Tachigali setifera</i>	5	4.85	4.29	4.85	4.67
		103	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: Pasapera (2014)

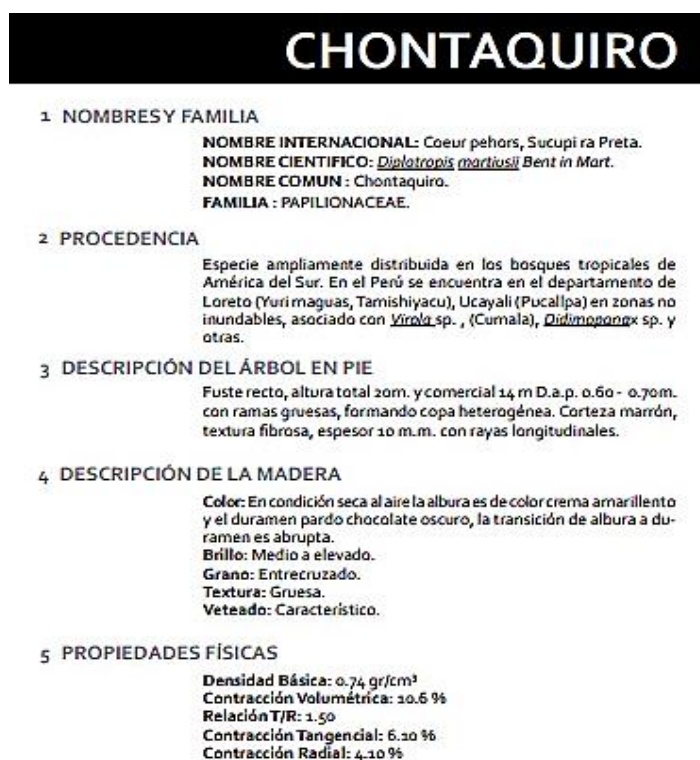


Figura 1

Especie forestal Chontaquiro

Nota: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2008)



Figura 2
Especie forestal *Dussia tess-mannii* Harms
Nota: Vásquez y Rojas (2022)



Figura 3
Especie forestal *Tachigali pilosa* van der Werff
Nota: Vásquez y Rojas (2022)

Tabla 7

Objetos de conservación de ACR - CE

COMUNIDADESECOLÓGICAS	SISTEMAS ECOLÓGICOS	ESPECIE
Agua	Bosques nubosos	Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>)
Domos de Sal	Bosques de colinas	Orquídea del género <i>Phragmipedium</i>
	Bosques de pie de monte	Animales bajo presión de caza (venado, sajino, sachavaca y paujil)

NOTA: Plan Maestro ACR-CE 2007-2011.

Tabla 8

Cobertura del ACR "Cordillera Escalera" según distritos

PROVINCIA	DISTRITOS	SUPERFICIE (ha)	PORCENTAJE
Lamas	Caynarachi	49,304.65	32.90
	Pinto Recodo	24,521.82	16.36
	Barranquita	22,437.54	14.97
	San Roque de Cumbaza	13,170.07	8.79
San Martín	Chazuta	16,324.65	10.89
	La Banda de Shilcayo	14,252.11	9.51
	San Antonio	7,071.25	4.72
	Shapaja	2,320.49	1.55
	Tarapoto	467.10	0.31
SUPERFICIE TOTAL SIG		149,869.69	100.00

NOTA: Plan Maestro ACR-CE 2007-2011.

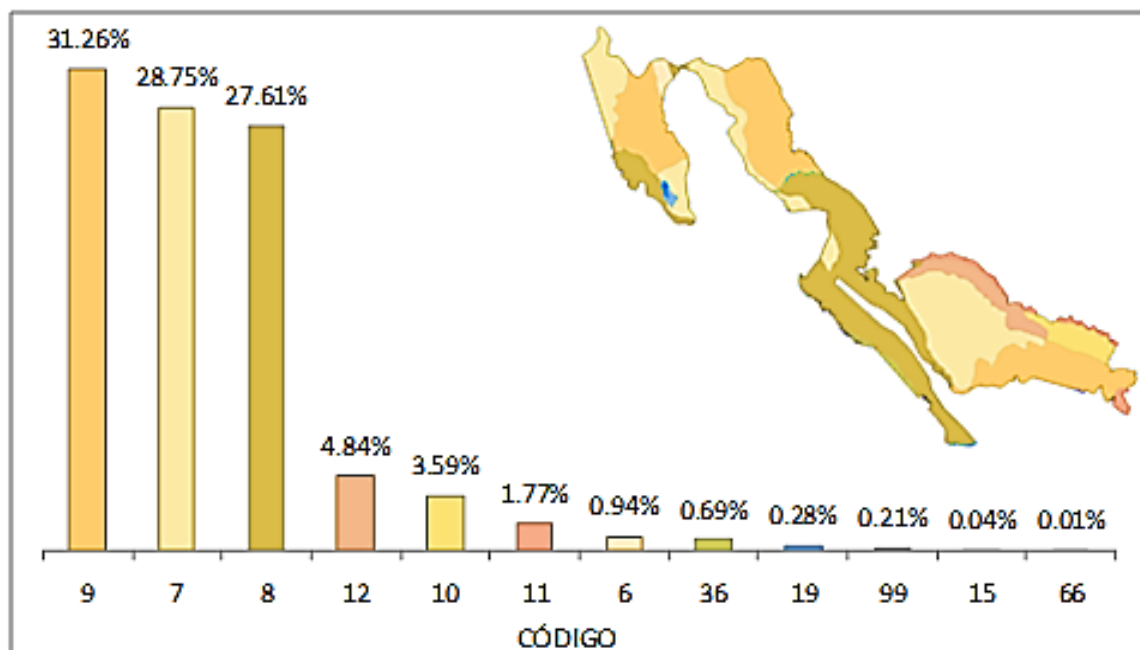


Figura 4

Detalle Porcentual de las características Fisiográfica del ACR-CE

Nota: ZEE-SM (IIAP-SM, 2006).

Tabla 9

Características de la Vegetación del ACR-CE

CARACTERÍSTICAS DE LA VEGETACIÓN DEL ACR-CE				GRÁFICO	
CÓD.	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	%		
47	Comunidades de montañas subandinas con árboles medianos y dispersos y matorrales densos.	83,834.44	55.94		
48	Bosques subandinos de montañas altas empinadas con árboles grandes y vigorosos.	44,413.60	29.63		
13	Bosques achaparrados de montañas bajas del bajo Huallaga.	7,122.29	4.75		
12	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del bajo Huallaga.	6,892.18	4.60		
24	Renacales del Mayo	426.70	0.28		
19	Bosques de montañas bajas con árboles medianos del Huallaga central.	236.01	0.16		
16	Bosques de edinas altas del Huallaga central.	64.91	0.04		
20	Bosques achaparrados de montañas bajas del Huallaga central.	26.01	0.02		
10	Bosques de edinas bajas del bajo Huallaga.	0.78	0.00		
100	Áreas intervenidas - Deforestación	6,539.97	4.36		
99	Cuerpos de agua	312.81	0.21		
SUPERFICIE TOTAL		149,869.69	100.00		

Nota: ZEE-SM (IIAP-SM, 2006).

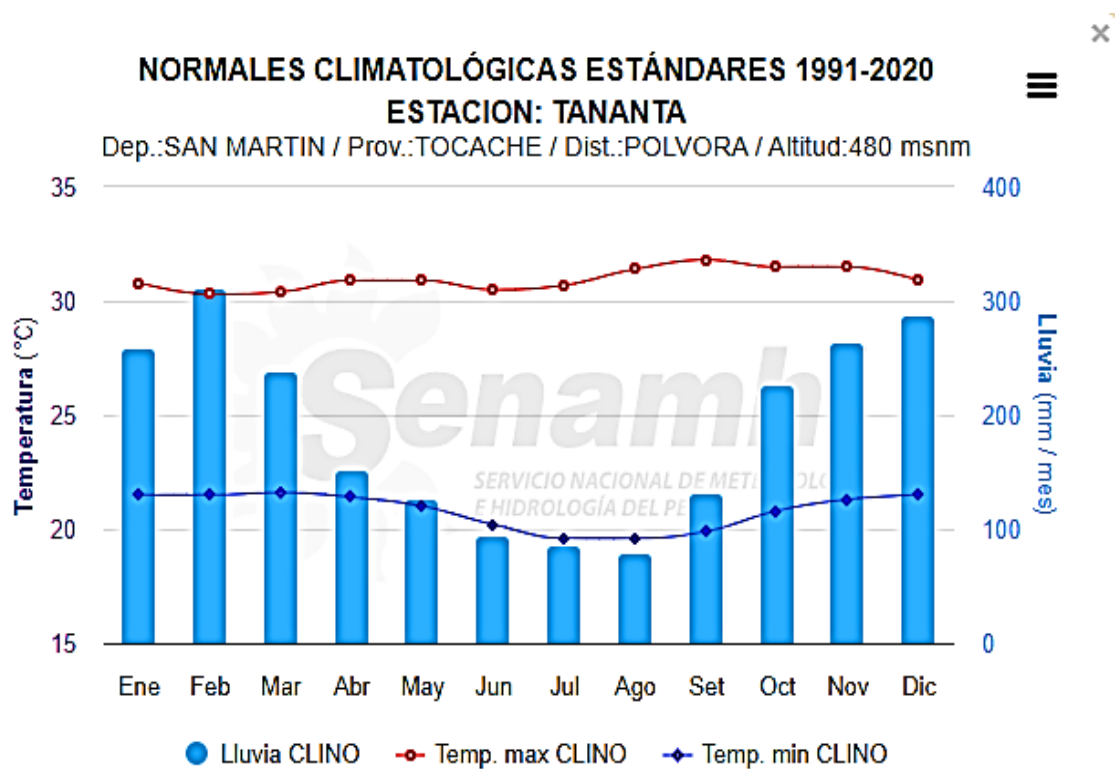


Figura 5

Normales climatológicas de la provincia de Tocache, estación Tananta

Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI (2022)

Beneficios de los sustratos para la producción de plantones forestales en el vivero regional Tocache, San Martín

by Alejandro Raúl Elguera Reyes

Submission date: 12-Mar-2024 08:16AM (UTC-0500)

Submission ID: 2318561950

File name: Informe_de_Tesis_Alejandro_Raul_Elguera_Reyes_ok_12-03.docx (1.55M)

Word count: 13953

Character count: 79131

Beneficios de los sustratos para la producción de plántones forestales en el vivero regional Tocache, San Martín

ORIGINALITY REPORT

21 %	20 %	1 %	11 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Student Paper	6 %
2	repositorio.unsm.edu.pe Internet Source	3 %
3	hdl.handle.net Internet Source	2 %
4	tesis.unsm.edu.pe Internet Source	1 %
5	repositorio.lamolina.edu.pe Internet Source	1 %
6	dspace.esPOCH.edu.ec Internet Source	1 %
7	doaj.org Internet Source	1 %
8	bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8080 Internet Source	1 %

repositorio.unas.edu.pe