

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO O REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características Botánicas del guayabo (*Eugenia sp.*)

2.1.1. Clasificación taxonómica

- REINO Vegetal
- PHYLLUM Magnoliophyta
- DIVISIÓN Tracheophytae
- SUBDIVISIÓN Antophyta
- CLASE Angiospermae
- SUBCLASE Dicotyledoneae
- ORDEN Myrtiflorales
- FAMILIA Myrtaceae
- SUBFAMILIA Myrciantes
- GÉNERO *Eugenia*
- ESPECIE *sp*
- N. VULGAR Guayabo

Fuente: ROGERS McVaugh, 1963

2.1.2. Descripción de la especie

La especie del Guayabo se caracteriza por ser un árbol siempre verde debido a que es una especie perennifolia con corteza caediza rojiza. Las hojas son aovadas, coriáceas de 3 a 5 cm de largo, las flores son blancas, fruto es una baya globosa, negro violáceo, mide aproximadamente 5 mm de diámetro y es comestible. Florece durante los meses de noviembre y diciembre, fructifica en enero y febrero, cuyos meses son aptos para cosechar las semillas, puesto que la misma se encuentra dentro del fruto tipo baya.

El valor de usos que se le da a esta especie por parte de los pobladores rurales es reconocido por su alto valor como productos no maderables (forraje, alimento humano, herramientas, combustible). (NORHEIM, 1996).

En cuanto al aporte ecológico las plantas producen el oxígeno que respiramos, mantienen el suelo, regulan la humedad y contribuyen a la estabilidad del clima. (FAO, 1996).

2.2. Características Botánicas del Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei* Pilg.)

2.2.1. Clasificación taxonómica

- REINO Vegetal
- SUBREINO Embriofitas
- DIVISIÓN Fanerógamas
- SUBDIVISIÓN Gimnospermas
- CLASE Coniferopsidas
- ORDEN Coniferales
- FAMILIA Podocarpaceas
- GÉNERO Podocarpus
- ESPECIE *Parlatorei* Pilg.
- N. VULGAR Pino de Cerro

2.2.2. Descripción de la especie

Según UICN, 2004 indica que es un árbol dioico con tronco recto y ramificado, alcanza alturas de 4 a 20 metros, con diámetros de hasta 60 centímetros, la corteza es rugosa, de color pardo oscuro, con grietas en sentido longitudinal, presenta hojas simples lineales lanceoladas, alternas, sésiles, de 4 a 12 centímetros de largo y de 4.6 mm de ancho, ápice terminado en una pequeña espina, bordes enteros. La coloración en la cara superior es más oscura que en la cara inferior. Las hojas de esta especie son perennes. Estructuras reproductivas estaminadas (estróbilos) de 1mm de largo, sacos polínicos apicales, de dehiscencia longitudinal, reunidos en 2 a 5 amentos especiformes, cilíndricos, raros solitarios. El epimacio que recubre a la semilla, forma un pseudofruto subgloboso, glabro, drupoide, de 5-6 centímetros de diámetro. La semilla subglobosa mide de 4 milímetros de diámetro.

La madera es liviana y blanda, con un peso específico de 0.480 kg/dm³, es de textura fina y homogénea, con vetado poco notable, fácil trabajabilidad. Ha sido calificada de excelente para desbobinar en mueblería y carpintería fina. Su uso está limitado por la escasa superficie natural existente, generalmente de difícil acceso, al encontrarse en áreas de Reserva, hace que se restrinja su disponibilidad y explotación.

2.3. Concepto de regeneración

Según HAWLEY (1972) citado por JEREZ (2010) indica que el concepto de regeneración está íntimamente relacionado con el concepto de repoblación o reproducción por lo cual se lo puede definir como un procedimiento ordenado mediante el cual se renueva o se establece una masa, puede ser de una manera natural sin intervención por la mano del hombre, como también puede ser artificial donde se hace una intervención humana.

HAWLEY y SMITH (1972) señalan que la regeneración natural es considerada por otros autores, como el método con el que la naturaleza debe dar lugar a un nuevo bosque constituido por individuos sanos, vigorosos y adaptados al sitio o medio, lo que da origen a bosques mixtos considerados más sanos y resistentes a daños en comparación con bosques puros que son naturales.

2.3.1. Regeneración natural

La regeneración natural juega un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad de los bosques ya sean nativos o introducidos. Dicho proceso ocurre en múltiples fases: producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de las pantuflas. Cada una de estas fases representa un cuello de botella muy fuerte en la demografía de las especies, pues los estadios más tempranos en el ciclo de vida de las plantas (semillas y plántulas) son las más vulnerables a las áreas de origen ambiental y biótico, y por ende los individuos están sujetos a altos riesgos de mortalidad. Por último, la abundancia relativa de las especies de plántulas en el sotobosque es regulada por procesos de densidad-dependencia negativa, que limita el reclutamiento de

individuos conspecíficos al tiempo que favorece el de los individuos de otras especies, mediante el ataque de hongos patógenos y herbívoros. (NORDEN, 2014).

2.3.2. Regeneración artificial

En este tipo de regeneración se ve involucrada la actividad humana a través de las aplicaciones de siembra directas por medio de viveros ya sean temporales o permanentes, donde se hace la producción de las plantas ya sea por siembra directa en los envases, por siembra en almacigueras, por repique de las plántulas, por medio de estacas o como también a través de la producción in vitro. Las diferentes maneras de producir las plantas en vivero pueden ser utilizadas para sustituir la repoblación natural de las áreas afectadas. (HAWLEY, 1972).

2.3.3. Factores que influyen en la regeneración natural

Limitadas son las investigaciones que se enfocan en conocer la ecología de las especies forestales, tipos de dispersadores, germinación, procesos de sucesión después de impactos naturales o antrópicos, requisitos del hábitat y el potencial para la regeneración de las especies. BUSSMAN, R.W. (2005), por lo que se debe impulsar proyectos enfocados a comprender la dinámica ecológica, los factores ambientales y ecológicos las limitaciones del proceso de regeneración natural que se presentan en ecosistemas diversos y frágiles como son los bosques de nuestras reservas.

2.3.4. Condiciones esenciales para el éxito de la regeneración

Según WADSWORTH, F. H. (2000), indica que el medio para la regeneración natural de la selva tropical da la impresión de ser el medio favorable para la regeneración u obtención de una alta actividad del bosque.

El mismo indica las condiciones esenciales:

- Abundante número de semillas sobre toda la superficie.
- Existencia de condiciones favorables para la germinación.
- Hábitos silvícolas de la especie.
- La condición del medio edáfico.

- Características de la vegetación competidora.

2.3.5. Descripción de las plántulas

Las plántulas de guayabo suelen emerger con mucha facilidad debido a las buenas condiciones climáticas que se dan en el área, el sistema radicular es pivotante lo cual le ayuda en su desarrollo ya que este tipo de raíz puede introducirse en las capas más profundas del suelo y así aprovechar de los diferentes nutrientes que se dispone. A lo largo de la raíz principal se van desarrollando raíces secundarias las cuales se distribuyen más de forma horizontal.

Las plántulas de Pino de Cerro se desarrollan en las mismas condiciones que el Guayabo, su sistema radicular es pivotante lo cual le facilita su desarrollo en estas áreas de reducido espesor de suelo, ya que su raíz puede introducirse en las capas más profundas del suelo incluso en lugares rocosos con la finalidad de aprovechar al máximo los nutrientes y las raíces laterales se distribuyen de forma horizontal con el mismo objetivo.

2.4. Origen y distribución geográfica

El Guayabo y el Pino de Cerro son especies endémicas de la zona de estudio se encuentra distribuida a lo largo de la formación tucumano boliviano. Dentro de las dos provincias fisiográficas de Tarija la cual es Cordillera oriental y Subandino. (ZONISIG 2001).

Según RAMOS (2003) citado por JEREZ (2010) indica que la especie no cuenta con un valor maderero ni tampoco es utilizado en gran escala en programas de plantaciones forestales, sin embargo, estos autores indican que la especie crece formando comunidades homogéneas del estrato inferior del bosque húmedo en serranías y cañadones profundos del Chaco serrano con follaje perennifolio llegando a ocupar uno de los primeros lugares en abundancia y frecuencia.

2.5. Producción de las plantas en vivero

La producción de plantas en vivero permite prevenir y controlar el efecto de los depredadores y de enfermedades que dañan a las plántulas en su etapa de mayor vulnerabilidad. Gracias a que se les proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, las plantas tienen mayores probabilidades de sobrevivencia y adaptación cuando se les transplanta a su lugar definitivo. (VÁZQUEZ,1997)

2.5.1. Vivero forestal

El vivero forestal es un sitio que cuenta con un conjunto de instalaciones, equipos, herramientas e insumos, con el cual se aplican técnicas apropiadas para la producción de plántulas forestales con talla y calidad apropiada según la especie, para su plantación en un lugar definitivo, con el consecuente mejoramiento ambiental.

En otras palabras, se puede decir que es un lugar de permanencia de las plantas en su proceso de multiplicación de las características de manejo y atención dependerá en gran parte de la calidad de los individuos producidos. (ECURED, 2021)

En la naturaleza, las plantas para propagarse necesitan que sus semillas lleguen en buen estado al suelo, y que allí encuentren buenas condiciones para germinar y crecer. Este período es el más delicado en la vida de la planta. La semilla debe enfrentar temperaturas muy altas o bajas, falta de humedad, enfermedades, animales que la comen, y después, si consigue germinar, la plantita puede sufrir también la falta de agua, el calor o las heladas, un suelo pobre, ataque de animales, enfermedades, etc.

Es por ello que las plantas tienen como estrategia producir mucha cantidad de semilla, para asegurarse que al menos algunas puedan escapar a todas estas dificultades, germinar y crecer para formar una planta adulta.

En los viveros forestales, se controlan todas estas condiciones durante la delicada etapa que va desde la semilla a un plantín lo suficientemente “criado” como para crecer sano y fuerte cuando lo plantemos. (INTA, 2014).

2.5.2. Tipos de viveros

Existen diferentes tipos de viveros forestales. Según la duración que tengan, pueden ser permanentes o temporarios; según el tipo de producción, serán plantas en envase o a raíz desnuda y según el tamaño, pueden ser pequeños (menor a 50.000 plantas/año), medianos o grandes. Cada uno de estos tipos de vivero tiene su propio diseño y manejo. (INTA, 2014).

De acuerdo a JIMENEZ P, (1994) hace una clasificación de los viveros forestales de la siguiente manera:

- a) **Viveros Permanentes.** - Llamados también fijos, son aquellos que producen grandes cantidades de plantas todos los años. Requieren de infraestructura formal (almacenes, invernaderos, etc.) bastante sólida.
- b) **Viveros temporales.** - Llamados también volantes, son viveros pequeños que se establecen en el mismo lugar a realizar la plantación, por una temporada.

2.5.3. Envases utilizados para la producción de plántulas

Según el INTA (2014) el envase tiene la función que retener el sustrato hasta que la planta crezca. Tiene que tener agujeros en la base para dejar salir el agua, así no se pudren las raíces. Hay muchos tipos de envase, pero los más comunes en los viveros son las bolsas de plástico (polietileno). Vienen de diferentes tamaños y espesor. Los viveros de gran escala usan unas bandejas de plástico duro, que se pueden usar muchas veces (varios años). Cada bandeja tiene varios huecos, uno para cada planta. Si el envase queda chico y las plantas van a seguir en el vivero, debemos transplantarlas a envases más grandes, porque si no la planta se debilita, y puede enfermarse.

Las bolsas de polietileno para realiza el repique debe ser de dimensiones más grandes que aquellas que se utiliza en la siembra directa, debido a que algunas plántulas desarrollan bien el sistema radicular y esta no debe ir doblada ni tampoco cortarla.

2.5.4. Sustratos utilizados para la producción

De acuerdo a literatura del INTA (2014) la tierra que se usa para llenar los envases y almácigos tiene que cumplir varias funciones: dejar entrar y retener el agua; ser rica en nutrientes; blanda para que la raíz pueda crecer y no desarmarse cuando se saque el envase. Como es difícil encontrar la tierra perfecta, se prepara un sustrato mezclando distintos materiales como arena, limo, abono vegetal, arcilla, etc. La mezcla debe pasarse por una zaranda para que sea bien fina y no lleve piedras, basura o terrones. Amasando un poco de sustrato se prueba si la mezcla es buena para retener el agua y los nutrientes. La mezcla no debe ser demasiado arenosa (se escapa el agua) o demasiado arcillosa (absorbe el agua muy despacio).

Un punto muy importante en el momento de la preparación del sustrato se debe realizar una desinfección del mismo con la finalidad de disminuir la carga patógena del suelo, la cual es origen de numerosas e importantes plagas y enfermedades que pueden ocasionar pérdidas significativas en cuanto a las plántulas.

2.5.5. Técnica de embolsado del sustrato

Esta es una labor que se debe cumplir de la mejor manera, de acuerdo a esto se verán los resultados si son satisfactorios o no. Las bolsas deben estar llenadas correctamente no muy compactadas porque esto puede perjudicar al desarrollo de la raíz de la plántula ni tampoco muy suelto ya que en el momento del riego el suelo se asienta y quedan las raíces apareciendo o simplemente al regar las bolsas se empiezan a doblar provocando que las bolsas no retengan el agua debido a que tienden a inclinarse. Se verifica que la bolsa que esté llena de sustrato quede en forma cilíndrica perfecta, y no se formen dobles, esto puede traer consecuencias no solo para el desarrollo de la plántula, sino que reduce la vida útil de la bolsa.

2.5.6. Transplante o repique

El repique consiste en el traslado de plantas recién germinadas ya sea por medio natural o que hayan sido germinadas a través de almácigos, al sistema de producción

previamente seleccionado como pueden ser en bolsas con dimensiones requeridas para diferente tipo de especies y con la composición de sustrato adecuada.

Para tener éxito en el trasplante debemos:

- Cuidar las raíces del sol y el viento.
- Colocar la raíz bien derecha en el hoyo.
- Ceñir bien la raíz, sin dejar huecos.
- Enterrar la raíz a la misma profundidad que tenía en su lugar de origen; ni más, ni menos.
- Dejar bien plano el sustrato en el envase, sin un hoyo alrededor del tallo.

Fuente: INTA, 2014.

Según ZONTA (2013), indica los siguientes cuidados que se debe tomar en cuenta en las operaciones de repique:

- Repicar en días de poco sol y en sombra.
- Agarrar las plántulas por el tallo a la altura de las hojas.
- Retirar la cantidad de las plántulas necesarias que serán repicadas.
- Regar el sustrato de las bolsas.
- Con un punzón o repicador hacer un hueco al centro de la bolsa del tamaño de la raíz (10 cm promedio).
- Apretar suavemente las raíces en el sustrato.
- No dejar espacios de aire en la zona de las raíces.
- Regar inmediatamente después de repicar.

2.5.7. Métodos de Repique

De acuerdo a RUIZ A. (2007), generalmente existen dos métodos de trasplante:

- a) Método por hoyos.-** Esta técnica consiste en realizar un hoyo vertical en la bolsa de sustrato con una profundidad de acuerdo al largo de la raíz de la plántula que se desea trasplantar, este hoyo se lo realiza con una herramienta que uno mismo la puede fabricar ya sea de madera o de metal, debe tener un

largo aproximado de 10 a 30 centímetros de acuerdo al tamaño de la bolsa, el diámetro del repicador debe ser de 1 a 4 centímetros de igual forma tomando en cuenta el tamaño de bolsa como también así la raíz de la plántula, el hoyo se lo debe procurar hacer al centro del envase con la finalidad que las raíces laterales tengan la misma distancia hacia los costados para que se desarrolle.

- b) Método por surco.** - Este método es mucho más fácil que el anterior, generalmente se lo puede realizar en viveros más grandes donde cuente con un sistema de riego mucho más sofisticado ya sea por aspersión, o simplemente riego por inundación, este método es muy empleado en la producción de cultivos agrícolas, consiste en abrir surcos longitudinales al sentido que se realizara el repique a raíz desnuda.

2.5.8. Manejo de plantas en vivero

El manejo de las plantas en el vivero es una práctica que se debe llevar con mucho cuidado, desde el momento que se extrae las plántulas ya sea de almacigueras o de su sitio de origen natural ya que al encontrarse en sus primeras etapas y no contar con un buen sistema radicular estas son muy susceptibles a marchitarse y morir, es por esta razón que las plántulas se las debe sacar e inmediatamente repicarlas en los envases donde permanecerán y continuarán su desarrollo, posterior a esto también se debe realizar la remoción de las macetas y poda de las raíces.

2.5.9. Sombra

En condiciones donde las temperaturas son muy elevadas se debe colocar una malla media sombra del 80 a 90 % en los primeros periodos que se realizó el repique, los rayos del sol que inciden directamente sobre la planta pueden deshidratarla y matarla. Tampoco se debe cubrir completamente ya que con la humedad puede aparecer hongos en el suelo y este afectar a las plantas. La sombra no solamente protege las incidencias de los rayos del sol sino también los vientos, las granizadas o lluvias intensas que de igual forma pueden llegar a dañar las plántulas.

2.5.10. Riego

El riego debe ser con manguera y en la punta de la misma se debe colocar una regadera, con la finalidad de que el chorro de agua no caiga directamente a las plántulas, sino que esta caiga en forma de pequeñas gotas de lluvia sin dañar las plántulas ni tampoco desenterrando las raíces. El riego debe ser generalmente en la mañana y en las tardes en los primeros días del repique, evitando de regar en horas de mucho calor. El riego debe ser lo más uniforme posible regando bien aquellas plántulas que se encuentren en los extremos de las platabandas ya que son estas las que se tienden a deshidratarse más rápido por la acción del viento sobre estas.

2.5.11. Deshierbe

Se debe retirar los yuyos o hierbas que van saliendo dentro de las bolsas. Si estos crecen será más difícil poderlos retirar y con seguridad estaremos dañando las raíces de las plántulas. No se debe dejar que las hierbas crezcan enraícen y produzcan semillas.

2.5.12. Tratamientos Fitosanitarios

Las plagas como: nemátodos, insectos, ácaros, pulgones, hongos, bacterias, virus, y malezas, se deben manejar en forma integral, con base en la identificación correcta del problema existente a través de un diagnóstico fitopatológico correcto y de conocer el comportamiento del ciclo de vida de la plaga, así como por medio del uso de métodos eficientes de muestreos.

También se debe aprovechar el efecto que los factores naturales pueden ejercer en la disminución de las plagas y tener el cuidado de aplicar productos y técnicas de combate que no afecten al vivero. (IRIGOYEN, 2005).

El Pino de Cerro y el Guayabo son especies inmunes al ataque de hongos, virus y algunos insectos, teniendo en cuenta que el mayor depredador de estas especies en su fase de desarrollo en vivero es la hormiga de la cual se debe tener un control más riguroso y de la forma más natural posible evitando de utilizar químicos en el suelo. Lo ideal es identificar el nido y proceder a retirarlo para que no provoque daños a las plántulas. (PERTT, 2021)

2.6. Diseños Estadísticos Aplicados en Viveros

Los diseños estadísticos más aplicados en proyectos de investigación son bloques completos al azar con diferentes números de tratamiento y bloques lo cual es uno de los métodos más uniformes que se puede tomar ya que los datos son más certeros y se evita la obtención de datos alterados debido a que la distribución es aleatoria y la evaluación que se realiza es de las plantas centrales tomando en cuenta el efecto borde que se puede producir en cada unidad experimental. GARCIA M. P. (1983)

2.6.1. Diseño Experimental Bloques completos al azar

Según OSTLE (1979) citado por GARCIA (1983) lo define como la secuencia completa de pasos tomados de antemano para asegurar que los datos apropiados se obtendrán de modo que permitan un análisis objetivo que conduzca a deducciones validas con respecto al problema establecido.

Los bloques completos al azar son aquellos en que:

- Las unidades experimentales se distribuyen en grupos o bloques de tal manera que estas unidades sean homogéneas dentro de cada bloque.
- El número de unidades experimentales dentro de cada bloque debe ser igual al número de tratamientos por investigar.
- Los tratamientos se asignan al azar a las unidades experimentales dentro de cada bloque.

Las características de este diseño es que todos los tratamientos aparecen una vez en cada uno de los bloques y sobre todo que los tratamientos se asignan en forma aleatoria sobre las unidades experimentales independientemente de cada bloque. GARCIA M. P. (1983)

2.6.2. Características del Diseño Experimental Bloques completos al Azar

Según GUTIERREZ L, J.L. (2015) indica las siguientes características:

- Las unidades experimentales son heterogéneas
- Las unidades homogéneas están agrupadas formando los bloques

- En cada bloque se tiene un número de unidades al igual al número de tratamientos (bloques completos).
- Los tratamientos están distribuidos al azar en cada bloque.
- El número de repeticiones es igual al número de bloques.

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio

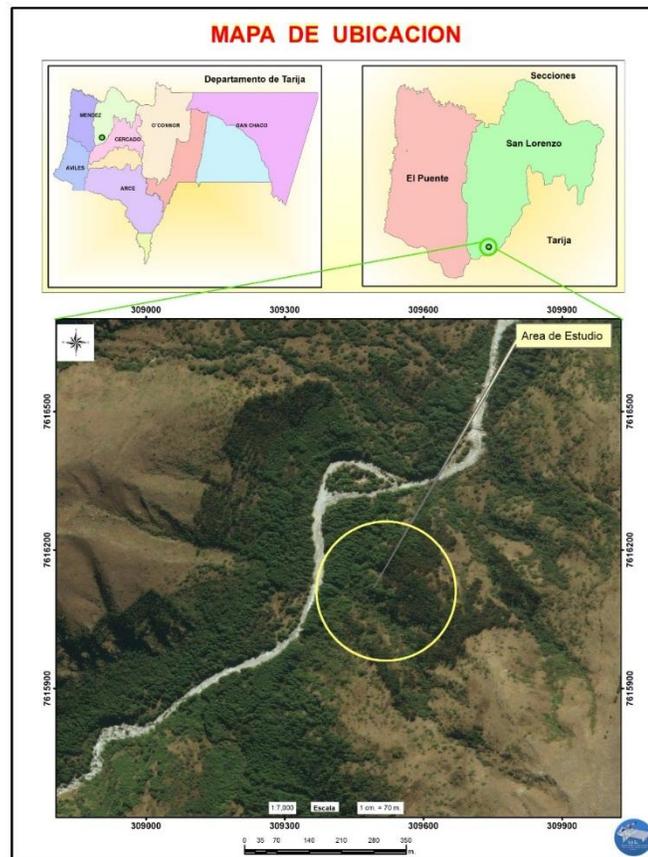
3.1.1. Ubicación del área de donde proceden las plántulas

El lugar de donde procedieron las plántulas es de la Comunidad del Rincón de la Victoria primera sección de la Provincia Méndez del Departamento de Tarija.

Está ubicada a 10 Km al oeste de la ciudad de Tarija, esta microcuenca está considerada como un afluente del río Guadalquivir, que es el nombre que recibe el río Grande de Tarija en su tramo superior.

Se encuentra localizada geográficamente entre los paralelos $21^{\circ} 32' 49.44''$ de Latitud Sur y $64^{\circ} 50' 26.16''$ Longitud Oeste. Con una altitud de 2237m.s.n.m.

Figura N° 1: Ubicación del Área de Estudio



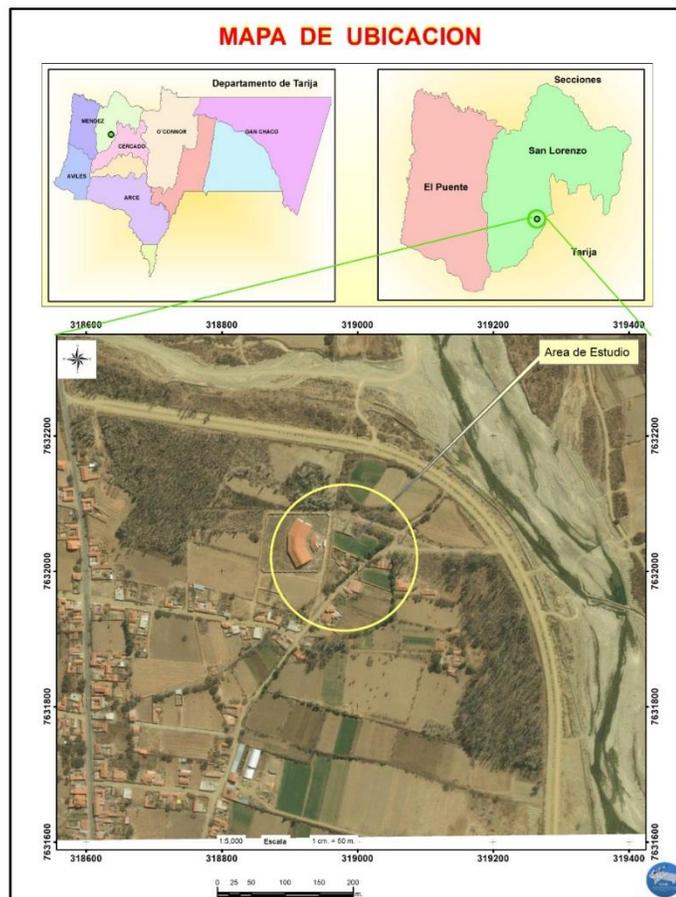
Fuente: Elaboración Propia

Esta subcuenca forma parte del paisaje montañoso de la Reserva Biológica Cordillera de Sama, limita con las comunidades de la Victoria y Coimata. Se caracteriza por presentar una geomorfología de ladera ligeramente ondulada a inclinada. ESPINOZA Y RUIZ J. (1996)

3.1.2. Ubicación del Vivero

El estudio se lo realizó en el vivero municipal perteneciente a la Honorable Alcaldía Municipal de San Lorenzo entre los paralelos $21^{\circ} 24' 18.13''$ de Latitud Sur y $64^{\circ} 44' 48.29''$ de Longitud Oeste, el vivero se encuentra en el margen derecho del Río Guadalquivir a una altura de 2001 m.s.n.m. con un margen de error de ± 4 metros.

Figura N° 2: Ubicación del Vivero



Fuente: Elaboración Propia

El vivero es pequeño con una superficie de 0,023Ha es decir 230m² de superficie, en el cual hasta el momento solo se dedicaron a la producción de Pino radiata en menor proporción para cumplir con pequeños proyectos que se realizan en la zona.

3.1.2.1. Condiciones ambientales y climáticas del vivero

Las características climáticas de la zona son tomadas en cuenta a través de la estación climatológica de Sella donde el Servicio de Meteorología e Hidrología de Tarija hacen la recopilación de la información, tomando en cuenta esta estación está más próxima al lugar objeto de estudio, justificando que en la zona no existe una estación, pero por la mayor proximidad se toma en cuenta estos datos. En base a esta información se puede determinar que la Temperatura media anual es de 17.5°C, con una Temperatura mínima media anual de 9.3°C. haciendo una comparación la zona de donde proceden las plántulas, las condiciones ambientales son casi similares por lo cual no sufrirá cambios bruscos la planta.

Según el SENAMHI (1991-2017) esta área está definida por un periodo lluviosos que comprende los meses de noviembre a marzo y un periodo seco de abril a octubre. Se tiene un de datos de la siguiente manera:

Cuadro N° 1: Resumen de datos Climatológicos del Vivero

Precipitación Media Anual	638.2 mm
Temperatura Media Anual	17.5°C
Temperatura Máxima Media	25.7°C
Temperatura Mínima Media	9.3°C
Temperatura Máxima Extrema	40.5°C

3.1.3. Condiciones climáticas del área

Dentro de lo que es la primera sección de la Provincia Méndez se puede identificar una variedad de mesoclimas y microclimas. La información tomada en cuenta para esta área se la realiza de la estación climatológica que se encuentra en la comunidad de Coimata, esta estación nos arroja resultados más aproximados debido a que se encuentra más próxima al área objeto de estudio.

3.1.3.1. Temperatura

Según datos proporcionados por el SENAMHI indica que la temperatura media anual es de 17.2°C, la máxima media anual es de 24.6°C y la mínima media anual es de 9.9°C. la máxima extrema en el periodo de referencia de 1979 a 1998 es de 38.3°C que ocurrió en el mes de octubre de 1991 y la mínima extrema de -9.5°C que se registró en el mes de junio de 1996.

3.1.3.2. Precipitación

De acuerdo a la estación climatología de Coimata la cual está más próxima al Rincón de la Victoria, esta se caracteriza porque más del 92% de las precipitaciones se encuentran en los meses de noviembre hasta abril, donde se puede alcanzar una precipitación acumulada de 667 milímetros. Una de las mayores precipitaciones en los últimos años se dio en el año 1984 con 948.3 milímetros y la menor en 1998 con 466 milímetros. Así mismo la precipitación máxima ocurrida en 24 hora alcanza a 71.6 registrada en el mes de diciembre del año 1993.

3.1.3.3. Humedad relativa y Evapotranspiración

De acuerdo a datos arrojados por la estación climatológica de Coimata indica que la humedad relativa es del 68% y puede alcanzar máximas de hasta 80% en el mes de marzo.

3.1.3.4. Vientos

Los vientos más fuertes generalmente se presentan en los meses de agosto a septiembre, en las épocas lluviosas las precipitaciones se dan acompañadas de vientos huracanados, en algunos casos estos pueden alcanzar velocidades de hasta 40km/hora generalmente cuando se dan los famosos surazos.

Las direcciones de estos vientos más dominantes son de sur a este y también cambiando el sentido en viceversa, existen también los surazos que estos van en sentido de Sudeste a Noreste. (SENAMHI)

3.1.3.5. Heladas

Las heladas como en cualquier lugar del Valle Central de Tarija se dan generalmente en los meses de mayo a septiembre las temperaturas mínimas extremas registradas en la estación climatológica de Coimata, son de hasta -9.5°C en el mes de junio, lo cual esto ya llega a afectar considerablemente a la producción de los pobladores como también a la vegetación dentro de esta comunidad.

3.1.4. Geología y suelos

De acuerdo a ESPINOZA Y RUIZ, (1996) indica que en la subcuenca del Rincón de la Victoria consiste de un relieve estructural denudativo que define un complejo de cimas y laderas con diferente grado y forma de pendiente desde moderadamente inclinadas a escarpadas; en relación a las características litológicas la zona tiene una alta sensibilidad ecológica, razón por la cual están afectadas por un proceso generalizado de degradación, que tiene su origen en el efecto negativo de la erosión hídrica de diferente forma y grado. Dentro de esta zona se puede apreciar tres tipos de áreas que van desde Zonas Montañas en las partes más altas de la subcuenca, pie de monte en la parte media y llanura aluvial en lo que concierne a la parte más baja de la subcuenca.

3.1.5. Vegetación

La vegetación existente dentro del área objeto de estudio son de carácter nativo como también exóticas, en lo concerniente a las especies exóticas se puede encontrar *Pinus radiata*, *Pinus patula*, *Cupresus macrocarpa*, *casuarina cunninghamiana*, *Eucaliptus sp.* Etc., estas especies se encuentran distribuidas a lo largo de la rivera del río del Rincón de la Victoria con la finalidad de dar protección a este lecho del río y también a los diferentes reservorios de agua. (G.A.M.S.L, 2017)

En cuanto a la vegetación natural dentro de esta área se puede encontrar coberturas boscosas bajo a alto y denso a ralo con una densidad que pueden variar desde los 18 a 300 árboles por hectárea, tiene una regeneración natural de buena a mala, las especies más predominantes son:

Cuadro N°2: Vegetación natural

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Guayabo	<i>Eugenia sp</i>
Pino de Cerro	<i>Podocarpus parlatorei Pilg</i>
espinillo	<i>Durante sp</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Ceibo	<i>Erithrina falcata</i>
Aliso del monte	<i>Alnus jorullensis</i>
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>
queñua	<i>Polylepis</i>
Chacatea	<i>Dodonea viscoosa</i>
Sauces	<i>Salix humboltiana</i>

La cobertura general permite una protección adecuada de los suelos, favoreciendo la infiltración, siendo que el área es la principal fuente de captación del recurso hídrico para el abastecimiento de toda la población de la ciudad. (G.A.M.S.L, 2017).

3.1.6. Fauna

Estas zonas son el habitat de muchas especies como aves, mamíferos, reptiles entre otros. Las aves que se puede encontrar dentro de la Reserva Biológica de Sama son:

Cuadro N°3: Fauna silvestre

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Monterita Boliviana	<i>Poopiza boliviana</i>
Mirlo del agua	<i>Cinclus schulzi</i>
Pepitero colorado	<i>Saltator rufiventris</i>
Flamenco chileno	<i>Phoenicopterus chilensis</i>
Flamenco andino	<i>Phoenicoparrus andinus</i>
Flamenco de James	<i>P. jamesi</i>
Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>
Venado	<i>Hippocamelus antisensis</i>
Zorro andino	<i>Pseudalopex culpaeus</i>
Viscacha	<i>Lagidium viscacha</i>
Perdices	<i>Tinamotis pentlandii</i>

Fuente: SERNAP-Tarija.

3.1.7. Recursos Hídricos

El río del Rincón de la Victoria se forma por la unión de varios afloramientos de agua que salen de las pequeñas quebradas, sin embargo, a lo largo de su curso el agua tiende a infiltrarse en las capas más profundas pudiendo evidenciar que en un largo trayecto no se observa que escurre el agua sobre el lecho del río, COSAALT hace el aprovechamiento de este recurso que viene a ser vital para la población tarijeña.

3.1.8. Características del Ecosistema

En relación a los pisos ecológicos estos se encuentran comprendidos entre los 2200 a 2500 m.s.n.m. con un clima que va de templado a frío con presencia de heladas en los meses de mayo a septiembre, se lo puede tipificar como ceja de monte debido a la topografía accidentada en forma de cañadones, con una vegetación compuesta por árboles y arbustos.

3.1.9. Uso de la Tierra

La Población del Rincón de la Victoria se dedica a la agricultura (papa, maíz, arveja, lechuga, cebolla, acelga, perejil, avena) y a la crianza de ganado, hoy en día muchos pobladores de la zona se dedican a la construcción de cabañas con fines turísticos en las partes más bajas debido a que en la parte más superior está prohibido el ingreso de

turistas y personas no autorizadas al área siendo esta ya parte de la Reserva Biológica Cordillera de Sama.

3.2. Materiales y Herramientas

3.2.1. Material Biológico

- Plántulas de Guayabo (*Eugenia sp*) y Pino de Cerro (*Podocarpus parlatoresi*) procedente de la regeneración natural del Rincón de la Victoria.

3.2.2. Material de gabinete y laboratorio

- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Balanza de precisión
- Horno
- Bolsa para muestras
- Tamiz
- Vaso para pesar muestras

3.2.3. Herramientas y material de campo

- Pala
- Azadón
- Zaranda
- Carretilla
- Vernier
- Repicador
- Manguera
- Cinta métrica
- Rastrillo
- Machete
- Regadera
- Mochila pulverizadora
- Bolsas de polietileno
- Malla media sombra
- Nailon
- Ladrillos para acomodar las platabandas
- Planilla de registro de datos
- Limo Y arcilla
- Abono vegetal
- Abono de vaca
- Tierra de donde proceden las plántulas.
- Lorsban Plus

3.3. Metodología

3.3.1 Obtención Abono vegetal, Limo y Arcilla

El abono vegetal y el abono de vaca se extrajo de la comunidad de Corana Sud donde existe buen material tanto vegetal como animal. Y el ultimo material que es la Tierra negra o tierra del lugar se lo extrajo del mismo lugar de donde se obtuvo las plantas, este material fue como testigo ante los demás sustratos.

El limo y la arcilla se lo obtuvo de riberas del río Guadalquivir que queda próximo al vivero lo cual facilitó bastante para su traslado.

3.3.2. Preparación del sustrato

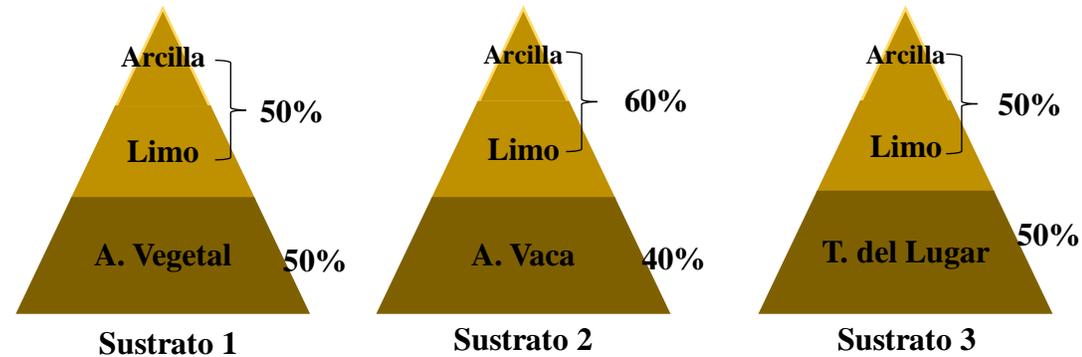
La preparación del sustrato se realizó de acuerdo a técnicas que utiliza el PERTT y bibliografías consultadas, a base de los componentes se procedió a la preparación del sustrato ver Figura N° 3. Una vez preparado el sustrato se llevó una muestra de sustrato de cada tratamiento al laboratorio de suelos de la U.A.J.M.S. donde se determinó las propiedades físicas y químicas del suelo como es la Textura, el pH, Materia Orgánica, Nitrógeno total, Fósforo disponible y Potasio intercambiable, para ver si esto influye o no en la sobrevivencia y desarrollo de las plántulas de Guayabo como también del Pino de Cerro.

Posteriormente se realizó la desinfección de los sustratos para reducir la carga patógena del suelo, este método consistió en utilizar un insecticida organofosforado como es el Lorsban Plus, donde se realizó la preparación de 30 cm³ de este producto por 20 litros de agua en una mochila pulverizadora y se procedió a desinfectar el sustrato por capas y se fue moviendo constantemente con una pala para que la desinfección sea de la manera más uniforme, luego se desinfectó los dos primeros sustratos, es decir Tratamiento 1 y Tratamiento 2, tomando en cuenta que el Tratamiento 3 fue como testigo al cual no se le aplicó ninguna desinfección. Al concluir con esta tarea se lo dejó cubierto con un nailon por 10 días para que la desinfección fuera homogénea, transcurrido este tiempo se lo retiró el nailon y se lo dejó por 7 días para que el químico

se volatilice debido al alto grado de toxicidad para recién poder continuar con las labores posteriores.

Los tipos de sustratos que se utilizó para cada tratamiento dentro del proyecto de investigación se dispusieron como en la siguiente figura.

Figura N° 3: Composición de sustrato para cada tratamiento



Se tomó el tratamiento tres como el testigo, donde se extrajo tierra del lugar de donde proceden las plántulas y sin aplicar ningún tipo de tratamiento (desinfección) se realizó una comparación para ver si existen o no diferencias significativas.

3.3.3. Llenado de Bolsas

Las bolsas de polietileno que se empleó son de tres tamaños:

Envase 1: 8 Centímetros de Diámetro por 20 Centímetros de Alto **Vol:** 1005,31 cm³

Envase 2: 10 Centímetros de Diámetro por 20 Centímetros de Alto **Vol:** 1570,80 cm³

Envase 3: 12 Centímetros de Diámetro por 20 Centímetros de Alto **Vol:** 2261,95 cm³

Estos envases fueron seleccionados con la finalidad de dar el espacio necesario a la planta para que pueda desarrollar su sistema radicular tanto en el sentido vertical como en sentido horizontal a través del desarrollo de la raíz primaria como de las raíces secundarias. Se tomó en cuenta la variable del diámetro del envase siendo que la altura es la medida más utilizada en la producción de plantas forestales.

Luego se las realizó perforaciones en la parte basal de las bolsas para que pueda drenar el agua. Una vez perforadas las bolsas se procedió a llenar el sustrato de acuerdo a los tratamientos que se utilizaron.

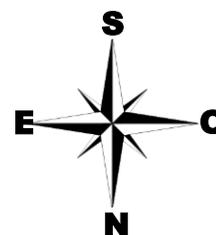
3.3.4. Ordenamiento de las Bolsas

El diseño estadístico que se empleó es bloques completos al azar con arreglo factorial en 3 bloques al azar. Se estudia 2 especies forestales, tres tipos de sustrato y 3 tamaños de maceta, se procedió a la construcción del diseño de bloques al azar con tres repeticiones, donde para cada especie se tomó en cuenta el sustrato a emplear y volumen del envase, para esto en cada sustrato, haciendo una distribución como se ve en el Cuadro N° 2 donde el total de macetas utilizadas para cada especie son de 675. De igual forma para la otra especie se siguió el mismo procedimiento haciendo un total de macetas para las dos especies de 1350.

Los bloques y las Unidades experimentales se esquematizan de la siguiente manera:

Cuadro N° 4: Diseño de los tratamientos y Bloques

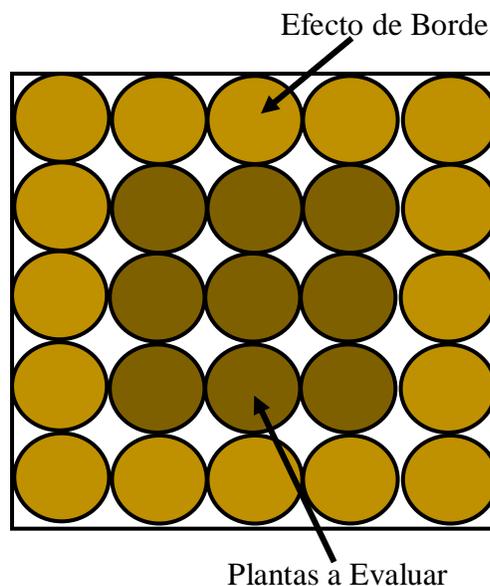
Trat.	Especie	Sustrato	Bloques		
			I	II	II
1	Guayabo	S1	S1V1	S1V2	S1V3
2			S1V3	S1V1	S1V2
3			S1V2	S1V3	S1V1
4		S2	S2V1	S2V2	S2V3
5			S2V3	S2V1	S2V2
6			S2V2	S2V3	S2V1
7		S3	S3V1	S3V2	S3V3
8			S3V3	S3V1	S3V2
9			S3V2	S3V3	S3V1
10	Pino de Cerro	S1	S1V1	S1V2	S1V3
11			S1V3	S1V1	S1V2
12			S1V2	S1V3	S1V1
13		S2	S2V1	S2V2	S2V3
14			S2V3	S2V1	S2V2
15			S2V2	S2V3	S2V1
16		S3	S3V1	S3V2	S3V3
17			S3V3	S3V1	S3V2
18			S3V2	S3V3	S3V1



Se puede apreciar que dentro de la distribución ningún tratamiento debe repetirse dentro del mismo bloque, es decir en cada bloque entran tres tipos diferentes de tratamientos para tener una mayor precisión. Haciendo mención que en cada especie que se evalúe se realizó este tipo de diseño para poder determinar todos los objetivos que se plantea.

Para asegurar de tener los datos más precisos en este experimento se evaluó las 9 plantas centrales debido al efecto borde el cual puede alterar los datos.

Figura N° 4: Plantas a evaluar dentro de cada unidad experimental



Terminado con esta actividad se elaboró las planillas para registrar todas las variables que se pretende observar.

3.3.5. Identificación del área de donde se va extraer las plántulas

Para ingresar al área de la subcuenca de La Victoria fue necesario obtener el permiso del SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas de Tarija) y de COSAALT (Cooperativa de Servicios de Agua y Alcantarillado de Tarija Ltda), instituciones a las que se solicitó el ingreso a la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama, especificando que el motivo de ingreso es con fines investigativos por parte de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho de Tarija.

De acuerdo a las áreas de mayor densidad de estas especies de Guayabo y Pino de Cerro, donde se encontró los árboles más desarrollados y productores de semilla, y que las condiciones del suelo y humedad fueron propicias para la germinación de las semillas, es a través de estas características que se eligió la zona donde existe una mayor regeneración natural de las mismas.

3.3.6. Valoración del estado de la plántula

Antes de sacar las plántulas del suelo se hizo una identificación para ver cuales cumplen o no cumplen las condiciones, en nuestro caso se extrajo plántulas que estaban entre los rangos de 5 y 8 centímetros de altura desde el ras del suelo hasta el meristema apical, con el propósito de tener una mayor uniformidad en cuanto a los tamaños y así estos no alteren los resultados posteriores.

3.3.7. Extracción de las plántulas de su lugar de origen

Una vez que identificada la zona de donde se hizo la extracción de las plántulas y previamente teniendo todo listo en el vivero, se procedió a extraer las plántulas, con la ayuda de una herramienta como una pala pequeña, con la finalidad de no dañar las raíces de la plántula. Una vez sacada la plántula esta se la colocó en una fuente con agua y tierra del lugar formando una mezcla que la mantuvo a la planta bien hidratada para su traslado hasta el vivero de San Lorenzo sin ningún daño alguno.

3.3.8. Repique o Trasplante de las plántulas

El repique de las plántulas se las realizó a raíz desnuda, donde previamente se hizo hoyos en el sustrato de cada bolsa, con la ayuda de un repicador, de acuerdo al largo de la raíz y de un diámetro considerable. Esta actividad fue una de las más delicadas ya que se debió cuidar bien la parte radicular de la plántula, asegurándose que no sufra ninguna lesión.

En el momento que se lo introdujo la raíz dentro del hoyo se la enterró bien, donde se aseguró que la raíz quede cubierta hasta la altura del cuello de la planta es decir que se encuentre a la misma altura como se encontraba en su lugar de origen, se aseguró que

no quede aire en el hoyo esto se pudo evitar apretando con fuerza en los costados de la plántula.

3.3.9. Labores culturales

3.3.9.1. Riego

El riego que se aplicó fue dos veces por semana con el fin de evitar que la plántula sufra por déficit hídrico y este factor afecte en su desarrollo, se utilizó una manguera con una regadera gradual que se colocó en el extremo de la manguera con la finalidad de reducir que el chorro de agua impacte con fuerza en las macetas y pueda ocasionar el lavado del sustrato y deje la raíz a la intemperie.

3.3.9.2. deshierbe

Se practicó el deshierbe de forma manual cada 30 días, no se las dejó crecer mucho debido a que estas desarrollan su sistema radicular y en el momento de retirarlas podemos dañar el sistema radicular de las plántulas.

3.3.9.3. Remoción

Se movió los envases de un lugar a otro con la finalidad de evitar que las plántulas introduzcan sus raíces en el suelo debido a que son dos especies con sistema radicular pivotante donde la raíz se desarrolla más en forma vertical.

3.3.10. Procedimiento de medición y toma de datos

3.3.10.1. Supervivencia y mortandad

Se realizó mediante conteo al finalizar el trabajo para documentar la cuantificación del número de plántulas que sobrevivieron y también de aquellas que no lograron sobrevivir, a base de esto teniendo un registro en planillas ya se determinó el porcentaje de supervivencia y mortandad de cada tratamiento y luego a base de los resultados se pudo determinar de todo el experimento.

3.3.10.2. Crecimiento en altura de la plántula

Para poder evaluar el desarrollo en altura de las plántulas se utilizó una regla milimetrada donde se empezó a evaluar las 9 plantas centrales de cada unidad experimental correspondiente a diferente tipo de tratamiento que se utilizó y de las dos especies objeto de estudio. Los datos obtenidos de estas evaluaciones se sacaron promedios los mismos que se los coloco en una planilla con sus fechas respectivas los cuales los intervalos de evaluaciones fueron cada 30 días.

3.3.10.3. Crecimiento en Diámetro Basal

En la evaluación del crecimiento del diámetro de las plántulas se utilizó un vernier digital de alta precisión con el cual se midió los diámetros cada 30 días con la misma secuencia que para alturas tomando en cuenta las 9 plantas centrales de cada unidad experimental y de los respectivos tratamientos. Los datos se registraron en planillas donde se sacó las medias de las 9 plantas evaluadas y se registró en una planilla de acuerdo a fechas de cada evaluación.

3.3.10.4. Crecimiento Radicular

Este método para determinar el crecimiento radicular es un método destructivo debido a que se debió sacrificar 3 plantas por cada tratamiento, el método consistió en sacar la planta del envase tratando de no dañar la raíz y con la ayuda de una regla se midió la longitud que tiene y se anotó en planillas para posterior determinar en qué tipo de tratamiento mostro mejores resultados en cuestión del desarrollo radicular.

3.3.10.5 Índice de Lignificación

Para realizar la evaluación del índice de lignificación se extrajo 3 plantas de cada tratamiento siendo en total 9 plantas de cada especie evaluada y se llevó a laboratorio para determinar los pesos tanto en húmedo como en seco al horno, los datos se anotaron en planillas para realizar comparaciones entre tratamientos y también entre especies.

La fórmula empleada para este parámetro es la siguiente:

$$\text{Índice de Lignificación} = \frac{\text{Peso Seco Total de la Planta (gr)}}{\text{Peso Húmedo Total (gr)}} * 100$$

Donde:

Peso Seco Total de la Planta (gr): Es la suma del peso seco (secado en horno a 75°C por 24 horas) de la parte aérea (tallo y hojas) y el peso seco de la raíz; obtenido este valor al final de la evaluación.

Peso Húmedo Total de la Planta (gr): Es la suma del peso fresco de la parte aérea (tallo y hojas), y el peso fresco de la raíz; calculado este valor al final de la evaluación.

3.3.10.6. Relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz.

Para este análisis se tomó las mismas plantas utilizadas en los anteriores ensayos donde se procedió a separar tanto la parte aérea es decir el vástago y la parte radicular para continuar con el procedimiento. La fórmula empleada es la siguiente:

$$RB = \frac{\text{Peso seco de la parte aérea (gr)}}{\text{Peso seco de la Raíz (gr)}}$$

3.3.10.7. Determinación de la calidad de los sustratos.

Para determinar cuál es el sustrato con mejores resultados se llevó una muestra representativa de cada sustrato al laboratorio para su análisis tanto físico como químico, ya con los resultados se hizo una relación, utilizando una regla de tres simple para cuantificar la composición de cada sustrato.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. RESULTADOS

4.1 Evaluación del crecimiento de las plántulas

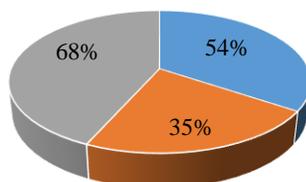
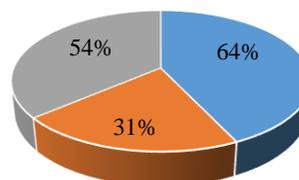
4.1.1. Supervivencia y mortalidad

Los resultados de la evaluación de la supervivencia y mortalidad se presentan a continuación de la siguiente manera:

Cuadro N° 5: Supervivencia al Repique

SOBREVIVENCIA AL REPIQUE								
Especie	Sustrato	Tamaño Envase	BLOQUES			Σ	% Envase	% Sustrato
			I	II	III			
Guayabo	S1	V1	19	16	17	52	69	54
		V2	15	14	10	39	52	
		V3	12	9	10	31	41	
		Σ	46	39	37	122		
		% Bloque	61	52	49			
	S2	V1	11	9	10	30	40	35
		V2	8	7	8	23	31	
		V3	9	9	8	26	35	
		Σ	28	25	26	79		
		% Bloque	37	33	35			
	S3	V1	23	19	14	56	75	68
		V2	16	20	13	49	65	
		V3	20	8	19	47	63	
		Σ	59	47	46	152		
		% Bloque	79	63	61			
Pino de Cerro	S1	V1	12	18	16	46	61	64
		V2	15	18	16	49	65	
		V3	17	17	16	50	67	
		Σ	44	53	48	145		
		% Bloque	59	71	64			
	S2	V1	10	6	9	25	33	31
		V2	8	7	8	23	31	
		V3	7	6	9	22	29	
		Σ	25	19	26	70		
		% Bloque	33	25	35			
	S3	V1	16	16	10	42	56	54
		V2	11	11	17	39	52	
		V3	13	11	16	40	53	
		Σ	40	38	43	121		
		% Bloque	53	51	57			

De acuerdo este cuadro se puede verificar que los porcentajes de supervivencia al repique tanto para los diferentes sustratos empleados como para los envases, los resultados son significativos de un tratamiento a otro.

Gráfica N° 1: Porcentaje de sobrevivencia**PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DEL GUAYABO****PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DEL PINO DE CERRO**

■ Abono vegetal ■ Abono de vaca ■ Tierra del Lugar ■ Abono vegetal ■ Abono de vaca ■ Tierra del Lugar

De acuerdo a los tres tipos de sustratos empleados dentro de las dos especies objeto de estudio se puede verificar que el sustrato con un mayor porcentaje de sobrevivencia dentro de la especie del Guayabo (*Eugenia sp.*) es el sustrato 3 (Tierra del Lugar) donde muestra un porcentaje de sobrevivencia del 68% seguido del sustrato 1 (Abono vegetal) con un valor del 54% y por último el tratamiento con menor porcentaje de sobrevivencia es el tratamiento 2 (Abono de vaca) con un porcentaje de 35%.

En lo concerniente al Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei Pilg*) el sustrato con mayor porcentaje es el sustrato 1 (Abono vegetal) con un porcentaje del 64% de sobrevivencia al repique, seguido del sustrato 3 (Tierra del lugar) con un porcentaje de sobrevivencia del 54% y por último el sustrato 2 (Abono de vaca) con un 31% de sobrevivencia.

En este cuadro se muestra el porcentaje de sobrevivencia de acuerdo a los tres tipos de envases utilizados para ver si existe una diferencia en cuanto al volumen del envase.

Cuadro N° 6: Porcentaje de acuerdo al envase

PORCENTAJE DE ACUERDO AL ENVASE						
Especie	Envase	Sustrato			Σ	%
		S1	S2	S3		
Guayabo	V1	52	30	56	138	61
	V2	39	23	49	111	49
	V3	31	26	47	104	46
Pino de Cerro	V1	46	25	42	113	50
	V2	49	23	39	111	49
	V3	50	22	40	112	50

Se puede evidenciar que en lo que respecta a la especie de Guayabo (*Eugenia sp.*) el volumen con mejores resultados fue el Volumen 1 (8cm de diámetro) con un porcentaje de 61%, mientras que el Volumen 2 (10cm de diámetro) sería el que le sigue con 49% y finalmente el Volumen 3 (12cm de diámetro) presentó un más bajo porcentaje de sobrevivencia.

En lo concerniente al Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei Pilg*) el envase con una mejor respuesta a la sobrevivencia fueron los envases de Volumen 1 y volumen 3 con un porcentaje del 50% y posteriormente el Volumen 2 con un porcentaje de 49%, claramente se puede ver que el tamaño de los envases en esta especie no tiene mucha incidencia, lo cual se puede utilizar cualquiera de estos envases.

4.1.2. Calidad de los sustratos

De acuerdo a los análisis que se determinó en el laboratorio se tiene los sustratos de la siguiente manera:

Cuadro N° 7: Resultado del ensayo análisis químico.

Identificación	Ph	Cationes de Cambio meq/100g					MO %	NT %	P Olsen ppm
		Ca	Mg	K	Na	CIC			
Abono vegetal	5,78			1,21			6,42	0,44	30,84
Abono de vaca	7,61			11,24			4,47	0,29	19,72
Tierra del lugar	5,98			0,77			7,98	0,54	17,45

pH

K Potasio

MO Materia Orgánica

NT Nitrógeno Total

P Fosforo

Haciendo la relación de la cantidad de Potasio disponible se tiene:

Cuadro N° 8: Relación de potasio disponible

Identificación	K (meq/100g)	ppm	kg
Abono vegetal	1,2100	471,9000	0,0472
Abono de vaca	11,2400	4383,6000	0,4384
Tierra del lugar	0,7700	300,3000	0,0300

De este cuadro se puede decir que en el sustrato 2 (Abono de vaca) cuenta con mayor cantidad de potasio es decir de cada 100 kg de sustrato este está conformado por 0.4384 kg de Potasio.

En cuanto a la disponibilidad de Fósforo se tiene:

Cuadro N° 9: Relación de Fósforo disponible

Identificación	P(ppm)	Kg
Abono vegetal	30,8400	0,0031
Abono de vaca	19,7200	0,0020
Tierra del lugar	17,4500	0,0018

De acuerdo a la relación realizada se tiene que el sustrato 1 (Abono vegetal) cuenta con mayor cantidad de fósforo disponible es decir de cada 100kg se encuentra 0,0031 kg de fósforo disponible.

De acuerdo a los análisis físicos realizados se tiene:

Cuadro N° 10: Resultado del ensayo de análisis físico

Identificación	A %	L %	Y %	Textura
Abono vegetal	50,80	36,00	13,20	Franco
Abono de vaca	52,80	34,00	13,20	Franco Arenoso
Tierra del lugar	54,80	34,00	11,20	Franco Arenoso

A Arenoso
L Limo
Y Arcilla

Se tiene que tanto el sustrato 2 y el 3 tienen una textura Franco arenosa, esto debido a que presentan un alto contenido de arena y gran cantidad de material liviano, mientras que el sustrato 1 está clasificado como franco.

4.1.3. Altura de la plántula

Los resultados de la evaluación del crecimiento en altura del vástago son los siguientes:

Cuadro N° 11: Valores de Crecimiento en Altura

PROMEDIOS DE CRECIMIENTO EN ALTURA POR FECHA (cm)										
Trat.	Especie	Sustrato	Tamaño Envase	FECHAS						
				23/07/2021	23/08/2021	19/09/2021	23/10/2021	23/11/2021	23/12/2021	23/01/2022
1	Guayabo	S1	V1	5,47	5,87	6,37	8,60	10,00	17,97	27,47
2			V2	4,93	5,23	5,63	8,63	10,17	20,20	29,10
3			V3	4,87	5,10	5,40	8,30	11,17	20,23	28,30
4		S2	V1	4,27	4,43	4,57	5,27	6,63	7,63	9,03
5			V2	4,07	4,33	4,70	5,20	6,27	7,27	8,93
6			V3	4,50	4,63	4,83	5,23	6,53	7,43	9,17
7		S3	V1	4,50	4,90	5,80	7,20	10,37	18,50	29,67
8			V2	4,97	5,33	5,73	7,27	11,00	17,77	26,10
9			V3	5,07	5,43	5,73	7,23	10,43	22,47	32,77
10	Pino de Cerro	S1	V1	4,37	4,87	5,67	8,63	15,70	23,90	31,47
11			V2	4,47	4,70	5,13	8,43	13,73	23,40	29,53
12			V3	4,27	4,83	5,67	9,80	15,70	25,93	31,37
13		S2	V1	4,43	4,67	4,93	5,33	6,07	7,47	9,20
14			V2	3,80	3,90	4,13	4,53	5,50	6,83	8,93
15			V3	4,13	4,27	4,50	4,80	5,93	7,27	9,47
16		S3	V1	3,90	4,37	5,43	8,53	14,17	22,07	29,57
17			V2	3,83	4,27	5,00	8,03	13,33	22,83	32,23
18			V3	4,40	4,83	5,43	9,40	15,07	23,23	32,70

Cuadro N° 12: Promedios totales de crecimiento en altura por fechas

PROMEDIOS TOTALES DE CRECIMIENTO EN ALTURA POR FECHA (cm)								
Especie	Sustrato	FECHAS						
		23/07/2021	23/08/2021	19/09/2021	23/10/2021	23/11/2021	23/12/2021	23/01/2022
Guayabo	S1	5,09	5,40	5,80	8,51	10,44	19,47	28,29
	S2	4,28	4,47	4,70	5,23	6,48	7,44	9,04
	S3	4,84	5,22	5,76	7,23	10,60	19,58	29,51
Pino de Cerro	S1	4,37	4,80	5,49	8,96	15,04	24,41	30,79
	S2	4,12	4,28	4,52	4,89	5,83	7,19	9,20
	S3	4,04	4,49	5,29	8,66	14,19	22,71	31,50

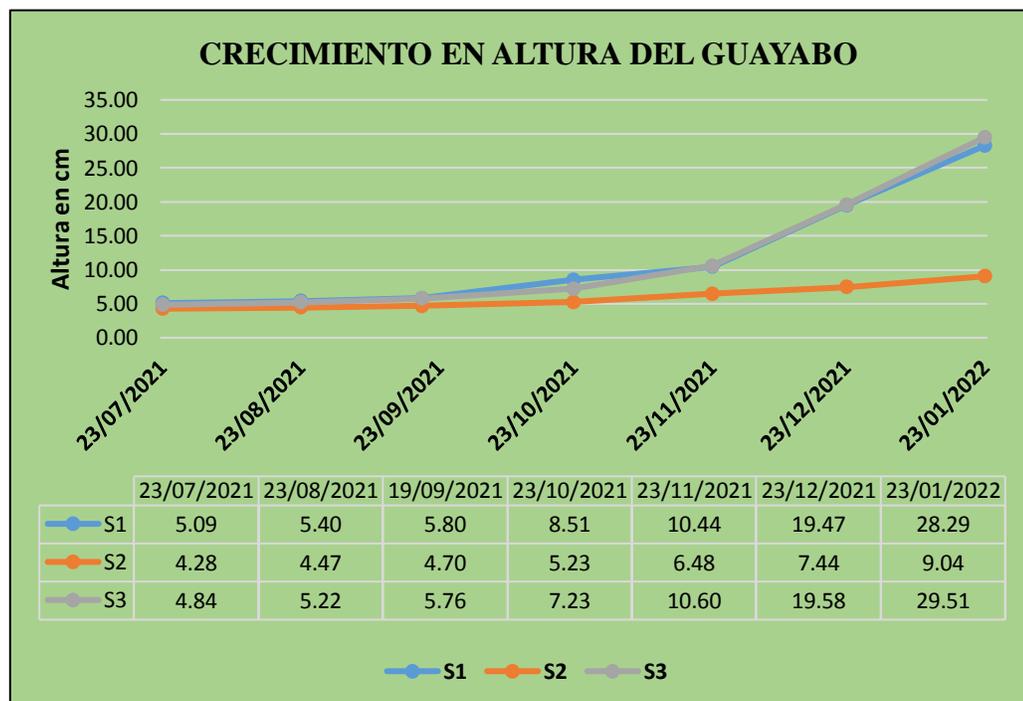
En este cuadro se puede verificar los promedios en relación a las alturas de las dos especies, tomando en cuenta al Guayabo (*Eugenia sp.*) el sustrato que mostró mejores resultados en relación a la altura hasta la fecha fue el sustrato 3 (Tierra del lugar) con un promedio de 29,51cm de altura, seguido del sustrato 1 (Abono vegetal) con un promedio total de 28,29cm de altura y por último se encuentra el sustrato 2 (Abono de vaca) con un promedio de 9.04cm de altura.

En lo que respecta al Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei Pilg*) el mejor resultado se vio reflejado en el sustrato 3 el cual tiene un promedio total de 31,50cm de altura, le sigue de manera cercana el sustrato 1 con un promedio de 30,79cm de altura y por último se encuentra el sustrato 2 con un promedio de 9,20cm de altura.

Se puede verificar que el sustrato 2 (Abono de vaca) empleado para las dos especies mostro un bajo rendimiento en la incidencia del crecimiento del vástago de las plántulas.

Para mejor detalle los crecimientos en altura se ven graficadas de la siguiente manera:

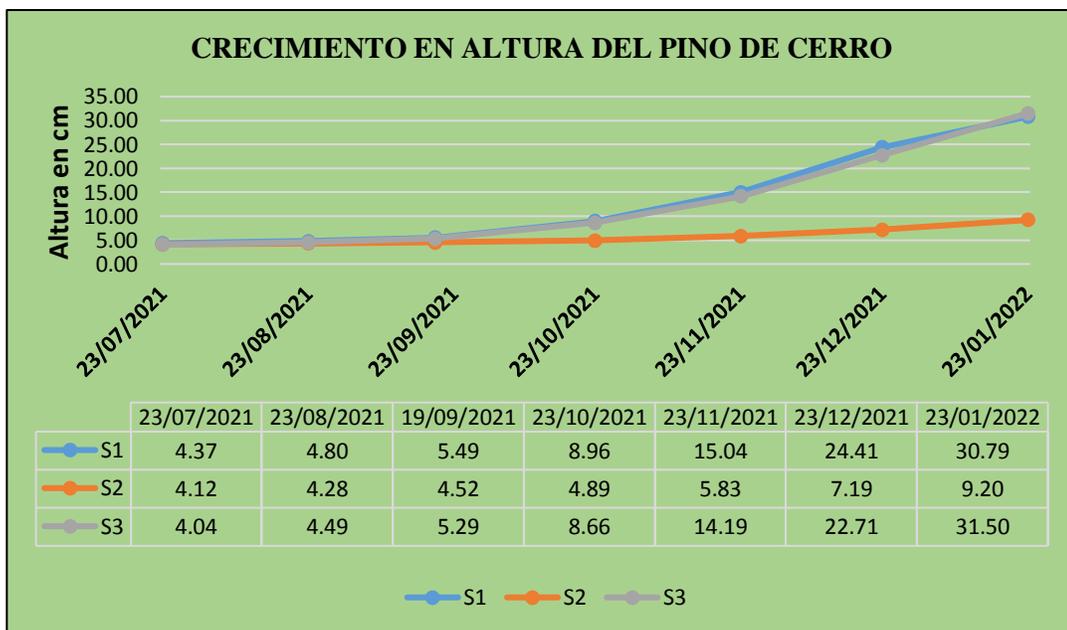
Gráfica N° 2: Crecimiento en altura del Guayabo



Como se puede observar el crecimiento en altura de las plántulas fueron subiendo de manera gradual, desde que se realizó el repique se esperó un mes para registrar los primeros datos en fecha 23 de julio de 2021 y se ve que no tiene mucha variación hasta la tercera toma de datos, en fecha 19 de septiembre de 2021. A partir de esta fecha en adelante por las mejoras en las condiciones ambientales se va evidenciando que las alturas van aumentando significativamente tanto en el Tratamiento 1 como en el Tratamiento 3, donde los promedios de las alturas empiezan a ascender de manera más rápida.

En la siguiente grafica se puede observar el crecimiento que tiene el Pino de Cerro de acuerdo a los sustratos empleados:

Gráfica N° 3: Crecimiento en altura del Pino de Cerro



En esta especie de la misma forma se observa que no hay mucha actividad fisiológica en los tres primeros meses desde el momento del repique, desde el 19 de septiembre de 2021 en adelante se puede ver que los valores van ascendiendo para los tratamientos 1 y 3, mientras que el tratamiento 2 sigue ascendiendo de una manera lenta.

Con la finalidad de verificar si las diferencias de crecimiento en altura eran significativas, desde el punto de vista estadístico, se sometieron los resultados de la

última medición a un análisis de varianza para un nivel de significación del 99%. Los resultados del análisis se presentan de la siguiente manera.

Cuadro N° 13: Análisis de Varianza del Crecimiento en Altura del Guayabo

ANÁLISIS DE VARIANZA GUAYABO					
VARIABLE: ALTURA DE LA PLANTA					
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft0,1
Tratamientos	8	2443,03	305,38	22,62	3,89
Volumen Envase	2	19,29	9,65	0,71	6,23
Sustrato	2	2372,18	1186,09	87,86	6,23
V.E x S	4	51,56	12,89	0,95	4,77
Bloques	2	1,07	0,54	0,04	6,23
Error	16	216,00	13,50		
TOTAL	26	2660,10			

De acuerdo al cuadro ANOVA se puede observar que no existe diferencia significativa tanto en el volumen de envase, la interacción entre Volumen de envase con el sustrato y los bloques.

De acuerdo a la Fuente de variación del sustrato como también así del tratamiento empleado mostraron una diferencia altamente significativa, obteniendo valores más altos en el tratamiento S3 con promedio de crecimiento de 29.51 cm de altura, siguiendo a esto el tratamiento S1 con un promedio de crecimiento de 28.29 cm y finalmente se encuentra el tratamiento S2 con un promedio de altura de 9.04 cm siendo este el tratamiento que muestra un menor desarrollo en el sistema aérea de la plántula.

Cuadro N° 14: Análisis de Varianza del Crecimiento en Altura del Pino de Cerro

ANÁLISIS DE VARIANZA PINO DE CERRO					
VARIABLE: ALTURA DE LA PLANTA					
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft0,1
Tratamientos	8	2916,31	364,54	26,02	3,89
V. Envase	2	6,38	3,19	0,23	6,23
Sustrato	2	2891,63	1445,82	103,20	6,23
V.E x S	4	18,30	4,58	0,33	4,77
Bloques	2	29,39	14,70	1,05	6,23
Error	16	224,16	14,01		
TOTAL	26	3169,86			

Haciendo una evaluación observamos que el Volumen del envase, los bloques, la interacción entre volumen del envase con el sustrato no muestran diferencias significativas.

Por otra parte, el tipo de sustrato empleado y el tratamiento utilizado tienen una alta diferencia significativa tomando en cuenta que los sustratos empleados para esta especie el S1 y el S3 son los que mostraron mejores resultados y el S2 es el tratamiento con menores resultados.

El S1 tiene un promedio en altura de 30.79 cm, el S3 con 31.50 cm de altura y por último se encuentra el S2 con un promedio de 9.20 cm. Según la interpretación de estos resultados para obtener éxitos en un repique para este tipo de especies es recomendable la utilización de los sustratos S1 (Abono vegetal) y el S3 (Tierra del Lugar) ya que estos dos tratamientos casi no tienen una diferencia significativa.

4.1.4. Crecimiento en diámetro basal

Los datos obtenidos de esta variante se los registro en planillas para luego sacar promedios que se ven reflejados en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 15: Valores de crecimiento en diámetro basal

VALORES DE CRECIMIENTO EN DIÁMETRO BASAL (mm)										
Trat.	Especie	Sustrato	Tamaño Envase	FECHAS						
				23/07/2021	23/08/2021	19/09/2021	23/10/2021	23/11/2021	23/12/2021	23/01/2022
1	Guayabo	S1	V1	1,0267	1,0533	1,0933	1,1400	1,1900	1,7233	2,2000
2			V2	0,9567	0,9867	1,0200	1,0567	1,1067	1,7200	2,3533
3			V3	1,0867	1,1167	1,1567	1,1933	1,2367	1,8233	2,2200
4		S2	V1	0,8100	0,8200	0,8300	0,8533	0,8767	0,9300	1,0133
5			V2	0,8600	0,8667	0,8767	0,8933	0,9133	0,9467	1,0233
6			V3	0,8867	0,8933	0,9133	0,9367	0,9533	1,0067	1,0600
7		S3	V1	0,8433	0,8633	0,8933	0,9400	1,0067	1,9300	2,7400
8			V2	0,9767	0,9933	1,0267	1,0800	1,1433	1,5167	2,4667
9			V3	0,9500	0,9600	0,9900	1,0400	1,1000	1,8300	2,5233
10	Pino de Cerro	S1	V1	0,7167	0,7333	0,7633	0,8067	0,8900	1,6167	2,2433
11			V2	0,8133	0,8333	0,8700	0,9233	1,0000	1,6533	2,0933
12			V3	0,7700	0,7933	0,8333	0,8867	0,9567	1,8833	2,3233
13		S2	V1	0,7800	0,7833	0,8033	0,8267	0,8467	0,8967	0,9767
14			V2	0,7500	0,7567	0,7767	0,8067	0,8333	0,8867	0,9733
15			V3	0,7467	0,7533	0,7700	0,7967	0,8167	0,8633	0,9467
16		S3	V1	0,7200	0,7567	0,8067	0,8767	0,9200	1,5600	2,1233
17			V2	0,6900	0,7300	0,7733	0,8400	0,8867	1,4867	2,3700
18			V3	0,7967	0,8267	0,8833	0,9667	1,0200	1,7667	2,6500

Los datos tomados en campo fueron registrados en planillas de acuerdo a la fecha de la lecturación, para luego ser pasados a esta planilla donde se registraron todos los promedios mensuales de cada tratamiento empleados. A base de esta planilla se puede sacar el promedio total para verificar en qué tipo de sustrato fueron mejores los resultados (ver Cuadro N° 14).

Cuadro N° 16: Promedios totales de crecimiento en diámetro

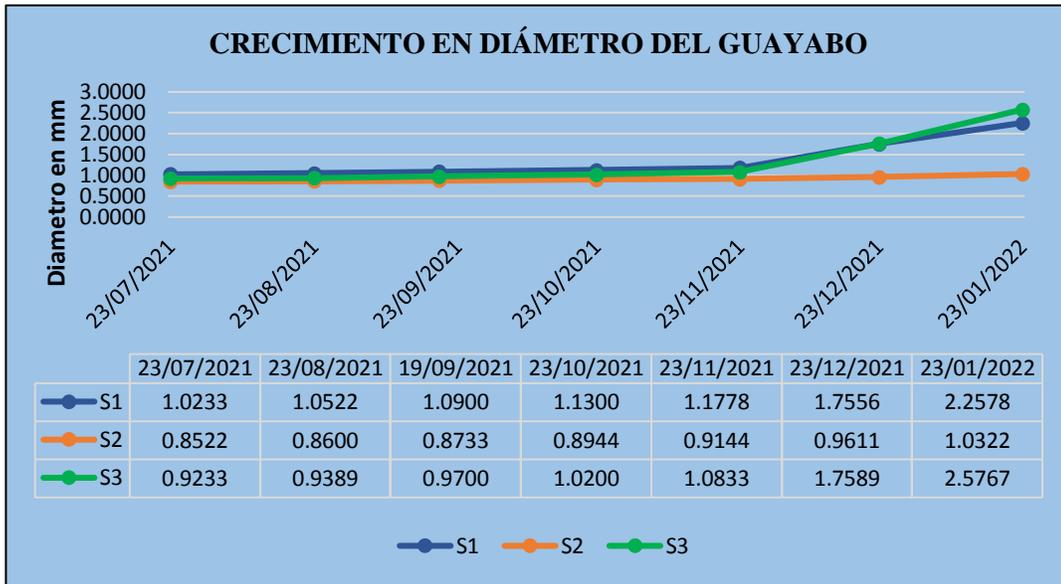
PROMEDIOS DE CRECIMIENTO EN DIÁMETRO POR FECHA								
Especie	Sustrato	FECHAS						
		23/07/2021	23/08/2021	19/09/2021	23/10/2021	23/11/2021	23/12/2021	23/01/2022
Guayabo	S1	1,0233	1,0522	1,0900	1,1300	1,1778	1,7556	2,2578
	S2	0,8522	0,8600	0,8733	0,8944	0,9144	0,9611	1,0322
	S3	0,9233	0,9389	0,9700	1,0200	1,0833	1,7589	2,5767
Pino de Cerro	S1	0,7667	0,7867	0,8222	0,8722	0,9489	1,7178	2,2200
	S2	0,7589	0,7644	0,7833	0,8100	0,8322	0,8822	0,9656
	S3	0,7356	0,7711	0,8211	0,8944	0,9422	1,6044	2,3811

A través de este cuadro donde se hace la comparación del desarrollo del diámetro de las plántulas tanto del Guayabo (*Eugenia sp.*) como del Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei Pilg*) donde se utilizó tres tipos de sustratos, se puede verificar que para la especie de Guayabo el sustrato 3 (Tierra del lugar) es el que mostró un mejor desarrollo con 2,5767mm de diámetro, el sustrato 1 (Abono vegetal) está en segundo lugar con 2,2578mm de diámetro y el sustrato2 (Abono de vaca) se encuentra en último lugar con 1,0322mm de diámetro.

En lo que respecta al Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei Pilg*) el sustrato que mostró una mejor respuesta a esta variante fue el sustrato 3 con 2,3811mm de diámetro, seguido del sustrato 1 con 2,2200mm y por último el sustrato 2 con 0,9656mm de diámetro. Siendo los valores casi similares sin mostrar mucha variación de un tratamiento a otro.

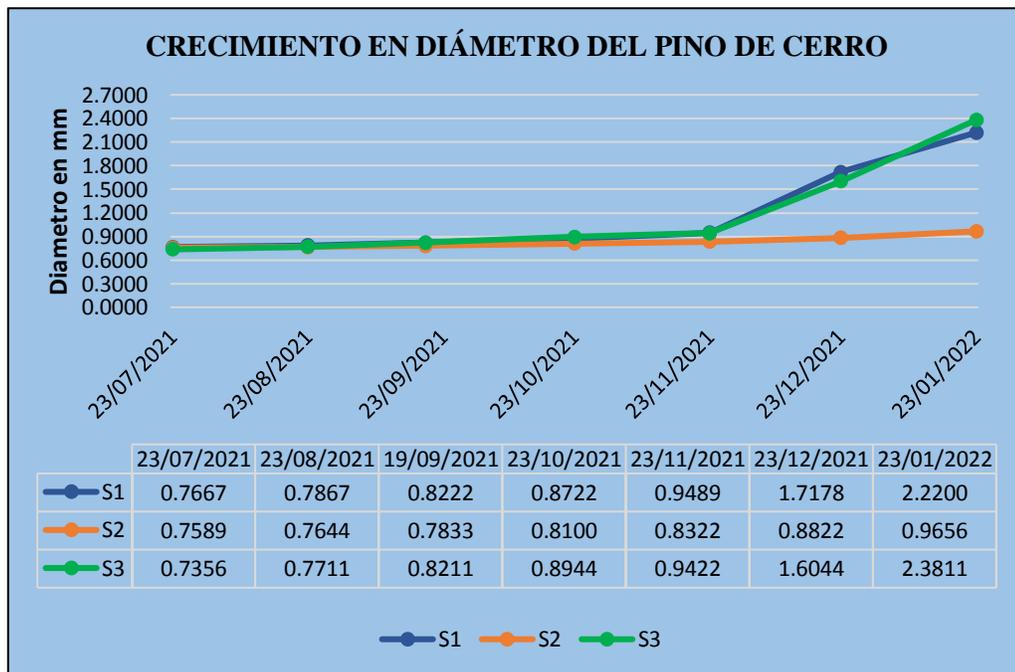
Para tener una mejor interpretación de los resultados en la siguiente gráfica se detalla cómo es su comportamiento de las especies a través de las diferentes composiciones de los sustratos empleados.

Gráfica N° 4: Crecimiento en diámetro del Guayabo



En esta gráfica se puede ver que desde la primera toma de datos que se realizó el 23 de julio de 2021 un mes después del repique, la especie mantuvo su crecimiento en diámetro de una manera lenta sin mostrar algún cambio brusco en su crecimiento, pero a partir de noviembre los datos fueron subiendo de manera más rápida debido a la mejora en las condiciones ambientales.

Gráfica N° 5: Crecimiento en diámetro del Pino de Cerro



En lo concerniente al Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei* Pilg) se puede ver que las plántulas que se encuentran en el sustrato 1 y sustrato 3 van incrementando sus diámetros en comparación del sustrato 2 que su crecimiento sigue de una manera lenta, también se ve que las plántulas del sustrato 3 hasta la fecha es el Tratamiento que lleva la delantera a los demás tratamientos.

También con el propósito de establecer si las diferencias de crecimiento diamétrico del cuello de la planta eran significativas, desde el punto de vista estadístico, se sometieron los resultados de la última medición a un análisis de varianza para un nivel de significación del 99%. Los resultados se expresan de la siguiente manera.

Cuadro N° 17: Análisis de varianza del diámetro basal del Guayabo

ANÁLISIS DE VARIANZA GUAYABO					
VARIABLE: DIAMETRO B. DE LA PLANTA					
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft0,1
Tratamientos	8	12,14	1,52	16,41	3,89
V. Envase	2	0,02	0,01	0,13	6,23
Sustrato	2	11,97	5,99	64,70	6,23
V.E x S	4	0,15	0,04	0,41	4,77
Bloques	2	0,09	0,05	0,49	6,23
Error	16	1,48	0,09		
TOTAL	26	13,71			

De acuerdo al cuadro ANOVA se ve que el volumen de envase y la relación entre volumen de envase y sustrato y los bloques, no tienen una diferencia significativa de uno a otro.

Mientras que, en los tratamientos y la utilización de los sustratos, si mostró una diferencia significativa tomando en cuenta que los sustratos S1 y S3 son los que tienen un mejor resultado en cuanto al desarrollo del diámetro basal de las plántulas, mientras que el sustrato S2 presenta un bajo incremento en el diámetro.

Cuadro N° 18: Análisis de varianza del diámetro basal del Pino de Cerro

ANÁLISIS DE VARIANZA PINO DE CERRO					
VARIABLE: DIAMETRO B. DE LA PLANTA					
FV	GL	SC	CM	Fc	Ft0,1
Tratamientos	8	11,31	1,41	12,78	3,89
V. Envase	2	0,19	0,10	0,86	6,23
Sustrato	2	10,81	5,41	48,86	6,23
V.E x S	4	0,31	0,08	0,70	4,77
Bloques	2	0,28	0,14	1,27	6,23
Error	16	1,77	0,11		
TOTAL	26	13,36			

De igual forma se puede evidenciar que tanto el volumen de envase empleado, la interacción entre el volumen del envase con el sustrato y en los bloques, no existe una diferencia significativa esto debidos a que los diámetros se encuentran en promedio casi en los mismos rangos por tal motivo no presentan una gran diferencia.

Mientras que en la variable del sustrato y los tratamientos si tienen una diferencia altamente significativa.

El sustrato que muestra mejores resultados ante el desarrollo del diámetro del Pino de Cerro se tiene al S3, le sigue el sustrato S1 con una diferencia mínima y por último se tiene al S2 con un bajo rendimiento del desarrollo de las plántulas.

4.1.5. Crecimiento radicular

De acuerdo al procedimiento se procedió a destruir 18 plantas en total, las mismas que se utilizaron en la determinación de otras variables para evitar la destrucción masiva de las plántulas, la longitud promedio de las raíces de los diferentes tratamientos empleados se ven reflejados en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 19: Longitud de la Raíz

LONGITUD DE RAÍZ						
Trat.	Especie	Sustrato	Tamaño Envase	N° Plantas	Long. Raíz (cm)	Long. Prom. Raíz (cm)
1	Guayabo	S1	V1	1	22,9	30,0
2			V2	1	31,6	
3			V3	1	35,5	
4		S2	V1	1	25,1	21,9
5			V2	1	21,4	
6			V3	1	19,1	
7		S3	V1	1	42,2	32,8
8			V2	1	33,2	
9			V3	1	22,9	
10	Pino de Cerro	S1	V1	1	26,6	28,9
11			V2	1	29,1	
12			V3	1	31,1	
13		S2	V1	1	20,4	21,0
14			V2	1	17,5	
15			V3	1	25,1	
16		S3	V1	1	24,3	24,6
17			V2	1	27,9	
18			V3	1	21,6	

En este cuadro se puede apreciar que el tratamiento con un mejor desarrollo del sistema radicular en lo concerniente a la especie del Guayabo es el tratamiento S3 con una longitud promedio de la raíz de 32,8 cm seguido del S1 con 30,0 cm y por último el tratamiento con un menor desarrollo radicular fue el S2 con un promedio de 21,9. cm.

En lo que respecta al Pino de Cerro el S1 fue el que mostró mejores resultados con 28,9cm seguido del S3 con 24,6cm y por último el S2 con 21,0cm.

4.2. Evaluación de la calidad de las plántulas

4.2.1. Índice de lignificación

De acuerdo al procedimiento que se siguió se pudo obtener los siguientes datos de acuerdo a los diferentes tratamientos utilizados para las dos especies.

Cuadro N° 20: Índice de Lignificación

ÍNDICE DE LIGNIFICACIÓN								
Trat.	Especie	Sustrato	Tamaño Envase	P.P.	P.M.H.	P.P. + M.S.	P.M.S.	IL=PTS/ PTH X 100
1	Guayabo	S1	V1	4,96	11,22	9,38	4,42	39,39
2			V2	5,04	18,86	12,39	7,35	38,97
3			V3	4,96	19,18	12,77	7,81	40,72
4		S2	V1	5,00	10,62	9,28	4,28	40,30
5			V2	4,97	5,77	7,36	2,39	41,42
6			V3	4,98	2,95	6,43	1,45	49,15
7		S3	V1	4,98	23,04	14,86	9,88	42,88
8			V2	4,94	22,13	13,23	8,29	37,46
9			V3	5,13	17,01	11,61	6,48	38,10
10	Pino de Cerro	S1	V1	4,94	13,33	9,02	4,08	30,61
11			V2	4,96	47,05	19,41	14,45	30,71
12			V3	4,92	32,04	14,49	9,57	29,87
13		S2	V1	10,31	6,03	12,13	1,82	30,18
14			V2	15,38	2,93	16,29	0,91	31,06
15			V3	14,22	6,66	16,21	1,99	29,88
16		S3	V1	14,08	34,33	24,96	10,88	31,69
17			V2	14,42	10,75	17,26	2,84	26,42
18			V3	12,42	29,24	21,13	8,71	29,79

Fuente: Elaboración propia.

Se puede verificar que tomando en cuenta la especie del Guayabo los datos del índice de lignificación son casi relativamente iguales sin mucha variación.

4.2.2. Relación Altura/Longitud de la Raíz

De acuerdo a los datos obtenidos en la determinación de la longitud de la raíz donde se registró altura tanto del sistema radicular como de la parte aérea, se obtuvo los siguientes datos:

Cuadro N° 21: Relación altura/Longitud de la raíz

Relación Altura/Longitud de la Raíz							
Trat.	Especie	Sustrato	Tamaño Envase	N° Plantas	Long. Vástago (cm)	Long. Raíz (cm)	R.h/Long. R.
1	Guayabo	S1	V1	1	43,2	22,9	1,9
2			V2	1	58,9	31,6	1,9
3			V3	1	47,1	35,5	1,3
4		S2	V1	1	27,2	25,1	1,1
5			V2	1	22,1	21,4	1,0
6			V3	1	16,5	19,1	0,9
7		S3	V1	1	57,9	42,2	1,4
8			V2	1	45,3	33,2	1,4
9			V3	1	32,9	22,9	1,4
10	Pino de Cerro	S1	V1	1	46,0	26,6	1,7
11			V2	1	57,2	29,1	2,0
12			V3	1	54,5	31,1	1,8
13		S2	V1	1	30,5	20,4	1,5
14			V2	1	27,4	17,5	1,6
15			V3	1	33,5	25,1	1,3
16		S3	V1	1	49,6	24,3	2,0
17			V2	1	43,2	27,9	1,5
18			V3	1	47,7	21,6	2,2

Tomando en cuenta la relación que hay entre la longitud de la parte aérea de la plántula con respecto a la longitud de la raíz, para la especie del Guayabo se sacó promedios y se tiene de la siguiente manera, el S1 presenta un promedio de 1,7 y S3 tiene 1,4 lo cual indica que hay diferencias significativas en relación al S2 que tiene 1,0 de promedio.

Y en lo referente al Pino de Cerro el S3 tiene un promedio de 1,9 y el S3 con 1,8 de igual forma presentan una diferencia significativa en lo que respecta al S2 que tiene un promedio de 1,5.

Cuadro N° 22: Parámetros de la relación altura/ longitud de la raíz

VARIABLE	CALIDAD E INTERVALO		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Relación altura/longitud de la raíz	≤ 20	21-25	> 25

La calidad e intervalo de la relación altura/ longitud de la raíz nos muestra que, tanto para la especie de Guayabo como de Pino de Cerro, en los tres sustratos nos muestra que tiene una relación alta debido a que se encuentra en el rango menor a 20, según lo establecido por Gutiérrez (2010).

4.2.3. Relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz

Para la determinación de esta variable se utilizó las 18 plantas que fueron utilizadas tanto en la determinación de la variable de la longitud de la raíz con en el índice de lignificación, obteniendo los datos de la siguiente manera:

Cuadro N° 23: Relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz

RELACIÓN BIOMASA SECA AEREA/ BIOMASA SECA RAÍZ									
Especie	Sustrato	Tamaño Envase	Parte	P.P. (gr)	P.M.H.	P.P. + M.S.	P.M.S.	(RBSA/BSR)	
Guayabo	S1	V1	Tallo	2,51	9,36	6,09	3,58	4,26	
			Raíz	2,45	1,86	3,29	0,84		
		V2	Tallo	2,51	14,93	8,14	5,63	3,27	
			Raíz	2,53	3,93	4,25	1,72		
		V3	Tallo	2,45	15,10	8,14	5,69	2,68	
			Raíz	2,51	4,08	4,63	2,12		
	S2	V1	Tallo	2,58	8,42	5,84	3,26	3,20	
			Raíz	2,42	2,20	3,44	1,02		
		V2	Tallo	2,45	4,32	4,10	1,65	2,23	
			Raíz	2,52	1,45	3,26	0,74		
		V3	Tallo	2,47	1,80	3,24	0,77	1,13	
			Raíz	2,51	1,15	3,19	0,68		
	S3	V1	Tallo	2,51	17,16	9,32	6,81	2,22	
			Raíz	2,47	5,88	5,54	3,07		
		V2	Tallo	2,46	18,41	9,30	6,84	4,72	
			Raíz	2,48	3,72	3,93	1,45		
		V3	Tallo	2,54	14,67	7,89	5,35	4,73	
			Raíz	2,59	2,34	3,72	1,13		
	Pino de Cerro	S1	V1	Tallo	2,49	10,07	5,58	3,09	3,12
				Raíz	2,45	3,26	3,44	0,99	
			V2	Tallo	2,47	33,01	13,05	10,58	2,73
				Raíz	2,49	14,04	6,36	3,87	
			V3	Tallo	2,41	23,04	9,21	6,80	2,45
				Raíz	2,51	9,00	5,28	2,77	
S2		V1	Tallo	7,85	4,69	9,17	1,32	2,64	
			Raíz	2,46	1,34	2,96	0,50		
		V2	Tallo	7,07	2,30	7,74	0,67	2,79	
			Raíz	8,31	0,63	8,55	0,24		
		V3	Tallo	7,42	5,40	8,93	1,51	3,15	
			Raíz	6,80	1,26	7,28	0,48		
S3		V1	Tallo	7,22	23,51	14,57	7,35	2,08	
			Raíz	6,86	10,82	10,39	3,53		
		V2	Tallo	6,26	8,69	8,49	2,23	3,66	
			Raíz	8,16	2,06	8,77	0,61		
		V3	Tallo	6,31	20,26	12,47	6,16	2,42	
			Raíz	6,11	8,98	8,66	2,55		

Con los datos obtenidos se hace la comparación a través de los rangos que son establecidos por Gutiérrez (2010), los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 24: Parámetros para la relación biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz

VARIABLE	CALIDAD E INTERVALO		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Relación Biomasa Seca Aérea/Biomasa Seca Raíz	1,5-20	21-25	>25

Según los rangos nos indica que tiene una alta relación de la biomasa seca aérea/ biomasa seca raíz, según los rangos que establece Gutiérrez, (2010).

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- A través de la determinación del porcentaje de sobrevivencia al repique de las plántulas como el Guayabo (*Eugenia sp*) y el Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei Pilg*) se pudo obtener que el porcentaje del sustrato S3 (Tierra del lugar) mostró mejor sobrevivencia de la especie Guayabo, mientras que para el Pino de Cerro el mejor porcentaje de sobrevivencia fue el S1 (Abono vegetal).
- En los volúmenes de los envases indiferentemente se puede utilizar tanto el Volumen 1 como el Volumen 2 debido a que tienen mejores respuestas al repique y desarrollo y por otro lado no demandan mucha cantidad de sustrato.
- En cuanto a los resultados obtenidos de las muestras llevadas a laboratorio indica que el sustrato S1 Abono Vegetal contiene un 50.8% de Arena, 36% de Limo y 13.2% de Arcilla lo cual según su textura se lo puede clasificar como sustrato Franco, de acuerdo al análisis químico es el sustrato con mayor cantidad de fósforo. En lo que respecta al sustrato S2 Abono de Vaca está compuesto por 52.8% de Arena, un 34% de Limo y 13.2% de Arcilla y se lo clasifica como un sustrato Franco Arenoso, es el sustrato con mayor cantidad de Potasio por unidad de volumen y por último el sustrato S3 la Tierra el Lugar tiene un 54.8% de Arena, 34% de Limo y un 11.2% de Arcilla y se lo clasifica como un sustrato Franco Arenoso según su textura, tiene la menor cantidad de Fosforo como de Potasio en relación a los demás sustratos.
- En cuanto a la determinación de la altura de las plántulas, en relación al Guayabo (*Eugenia sp.*) el sustrato que mostró mejores resultados en relación a la altura hasta la fecha fue el sustrato 3 (Tierra del lugar) con un promedio de 29,51cm de altura. En lo que respecta al Pino de Cerro (*Podocarpus parlatorei Pilg*) el mejor resultado se vio reflejado en el sustrato 3 el cual tiene un promedio total de 31,50cm de altura.
- En lo concerniente a la variante del diámetro basal, se puede verificar que para la especie de Guayabo el sustrato 3 (Tierra del lugar) es el que mostró un mejor desarrollo con 2,5767mm de diámetro. En lo referente al Pino de Cerro

(*Podocarpus parlatorei* Pilg) el sustrato que mostró una mejor respuesta a esta variante fue el sustrato 3 con 2,3811mm de diámetro.

- Otra variante analizada fue el crecimiento radicular, para la especie de Guayabo se verifica que el tratamiento S3 tiene una longitud promedio de la raíz de 32,8 cm. En lo que respecta al Pino de Cerro el S1 fue el que mostró mejores resultados con 28,9cm de longitud promedio.
- Para para la variante del índice de lignificación el Guayabo presentó rangos de 37 a 49 lo cual nos indica una buena lignificación de la especie, mientras que el Pino de Cerro mostró resultados más bajos con rangos de 26 a 30.
- En la relación altura/ longitud de la raíz nos muestra que, tanto para la especie de Guayabo como de Pino de Cerro, en los tres sustratos nos muestra que tiene una relación alta debido a que se encuentra en el rango menor a 20.
- Según la relación Biomasa Seca Aérea/Biomasa Seca Raíz nos indica que tiene una alta calidad según intervalos que se utilizan para las latifoliadas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el repique de las plántulas tomando en cuenta las estaciones del año donde las condiciones sean favorables para el desarrollo de las plántulas y así estas no sufran un durante su fase de repique y adaptación.
- Para un mejor resultado de sobrevivencia y desarrollo de las plántulas se recomienda utilizar el sustrato 3 que es la Tierra del lugar de donde proceden las plántulas así estas pueden adaptarse con mayor facilidad.
- En lo referente a la utilización de los envases es más recomendable utilizar el envase Volumen 1 ya que demanda menor cantidad de sustrato y según los resultados es el que mostró un mejor resultado.
- En el manejo y los cuidados como las labores culturales de las plántulas dentro del vivero se recomienda realizarlos cotidianamente y más si la época de producción de las plántulas se las realiza donde las condiciones ambientales no son favorables.