



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS TÉCNICAS

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

Ingeniera Forestal

TEMA:

**Comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*)
y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de
sustratos, en vivero.**

AUTORA:

MERCHÁN GONZÁLEZ JENNY ALEXANDRA

Jipijapa– Manabí – Ecuador

2014

TEMA DE INVESTIGACION:

Comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos, en vivero.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a Dios por darme la fuerza y sabiduría, para cumplir con esta meta a pesar de todos los obstáculos presentes en mi camino.

A mis padres en especial: Jenny Ruth González González y Williams Artimodoro Merchán Vásquez que con tanto Amor, sacrificio, apoyo y dedicación hicieron posible la culminación de mi carrera.

A mis abuelitos: Orfelina González Zambrano y Francisco González Rodríguez por brindarme los consejos que siempre me ayudaron en la formación de mi vida.

A mi hermano, primos que de una u otra forma me ayudaron a seguir adelante.

A todos mis tíos que con tanto esfuerzo y sacrificio le han dado a mi vida la enseñanza y los consejos con todo su Amor.

A mi tutor de Tesis Ingeniero Leoncio García Ávila por compartir sus sabias enseñanzas en la realización de este trabajo.

A mis compañeros de clases y amigos que a lo largo de mi carrera estuvieron dándome su apoyo.

Jenny Alexandra Merchán González

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Carrera de Ingeniería Forestal, y en especial a mis queridos maestros quienes supieron impartir sus conocimientos y guiarme a lo largo de mis estudios para lograr esta meta.

Al Tribunal de Sustentación quienes me ayudaron para que este trabajo llegue a su culminación.

A mi familia por creer en mí y brindarme esos consejos que siempre me ayudan y me inspiran para seguir adelante.

Jenny Alexandra Merchán González

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

Ing. Leoncio García Ávila, catedrático de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, de la Unidad Académica de Ciencias Técnicas, Carrera de Ingeniería Forestal y Director de Tesis.

Certifica:

Que la señorita: Jenny Alexandra Merchán González, realizó la tesis de grado titulada:

Comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos, en vivero. Bajo la dirección de quién suscribe; habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Leoncio García Ávila Ms.C.A.
DIRECTOR DE TESIS

TESIS DE INGENIERÍA FORESTAL

Sometida a consideración de la Comisión de Titulación de la Unidad Académica de Ciencias Técnicas de la Universidad Estatal del Sur de Manabí; como requisito parcial para obtener el título de Ingeniera Forestal.

APROBADA POR EL TRIBUNAL DE LA COMISIÓN DE TITULACION

Ing. Milton Cañarte Ávila, Mg. Sc

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL.

Ing. Otto Mero Jalca, Mg. Duie

MIEMBRO DEL TRIBUNAL.

Ing. Hugo Villacrece Gómez, Mg.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL.

AUTORIA

La presente es responsabilidad de la Investigadora, quien realizó el estudio, resultados, discusiones, conclusiones recomendaciones y propuestas: pertenecen exclusivamente a la autora.

Jenny Alexandra Merchán González.

INDICE

	Página
CONTENIDO	
TEMA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iv
CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL DE REVISIÓN	v
DECLARACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR	vi
RESUMEN	vii
SUMMARY	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTE Y JUSTIFICACIÓN	
2.1. Antecedentes	3
2.2. Justificación	4
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
3.1. Problematización	5
3.2. Formulación del Problema	5
3.2.1. Problemas Específicos	6
3.2.2. Delimitación del Problema	6
IV. OBJETIVOS	
4.1. Objetivo General	7
4.1.1. Objetivos Específicos	7
V. LINEAMIENTO DEL MARCO TEÓRICO	
5.1 La Semilla y su Germinación	8
5.2. Calidad Física de la Semilla	8
5.3. Germinación	10
5.4. Factores Externos	11
5.5. Pre tratamiento de Semillas	12
5.6. Crecimiento de las Plantas	12
	8

5.7. Calidad de Planta	13
5.8. Factores que Influyen en la Calidad de Planta	14
5.9. Sobrevivencia	15
5.10. Sustrato	15
5.11. Propiedades Físicas	16
5.12. Propiedades Químicas	16
5.13. Funciones De Los Sustratos	17
5.14. Aspectos del comportamiento del sustrato	17
5.15. Preparación del Sustrato	17
5.16. Tierra Negra con Hojas de Guaba	18
5.17. Arena de Rio	18
5.18. Cascarilla de Arroz	19
5.19. Desinfección Del Sustrato	19
5.20. Viveros	19
5.21. Actividades que se pueden desarrollar en los viveros	20
5.22. Características Taxonómicas De Las Especies En Estudio	21
5.23. Marco Referencial	23
VI. VARIABLES E INDICADORES	
6.1. Variables	26
6.1.1. Variable independiente	25
6.1.2. Variable dependiente	25
6.1.3. Indicadores	25
VII. METODOLOGIA	
7.1 Ubicación geográfica de la investigación	27
7.2. Características climáticas y edáficas del sitio de la investigación	27
7.3. Recursos materiales	28
7.4. Materiales De Campo	28
7.5. Materiales de Oficina	27
7.6. Recursos humanos	29
7.7. Diseño experimental	29
7.8. Proceso Metodológico de la Investigación	32

VIII. PRESENTACION DE RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	
8.1. Análisis comparativo de las especies forestales Cascol (<i>Caesalpinia spinosa</i>) y Algarrobo Amarillo (<i>Prosopis pallida</i>).	38
8.1.1. Análisis de sobrevivencia	38
8.2 Determinación del sustrato	40
8.2.1. Altura al momento del repique	39
8.2.2. Altura a los 15 días en cm	43
8.2.3. Altura a los 30 días en cm	45
8.2.4. Altura a los 45 días en cm	47
8.2.5. Altura a los 60 días en cm	49
8.2.6. Altura a los 75 días en cm	51
8.2.7. Altura a los 90 días en cm	53
8.2.8. Diámetro al momento del repique en mm	55
8.2.9. Diámetro a los 15 días en mm	57
8.2.10. Diámetro a los 30 días en mm	59
8.2.11. Diámetro a los 45 días en mm	61
8.2.12. Diámetro a los 60 días en mm	63
8.2.13. Diámetro a los 75 días en mm	65
8.2.14. Diámetro a los 90 días en mm	67
8.3 Análisis económico de producción	69
IX. DISCUSIÓN	70
X. CONCLUSIONES	71
XI. RECOMENDACIONES	72
XII. BIBLIOGRAFIA	73
XIII. ANEXOS	74

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación titulado **Comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos, en vivero.** Se implementó en la finca del señor Williams Merchán en el sector de Banchal perteneciente a la Parroquia Cascol del Cantón Paján, Provincia de Manabí. Los objetivos del siguiente trabajo fueron los siguientes: Realizar un análisis comparativo de sobrevivencia en las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), utilizando diferentes niveles de sustratos en vivero: Determinar el sustrato que presente mejores resultados en diámetro y altura en las especies Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en estudio: Realizar un análisis económico sobre producción de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), en vivero. Con un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial de 2 x 4 en base a la combinación de los factores en estudio, del cual resultaran 8 tratamientos productivos, la técnica a utilizarse fue básicamente la observación directa en el campo y registrar los datos del desarrollo de las especies en las platabandas. Las variables que se evaluaron fueron: Análisis Comparativo y Estadístico de sobrevivencia, Altura y Diámetro de plántulas, Costo estimado de cada una de las especies investigadas. A los tres meses de establecido el vivero obtuvo los mejores resultados el S1: Tierra negra 100 % (testigo) con un 100% de sobrevivencia lo que significa que el sustrato contribuye a su desarrollo. La especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de altura en el S1: Tierra negra 100% (testigo) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*), alcanzó mayor significación en diámetro la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) en el S1: Tierra negra 100% (testigo). Seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en el S4: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de río 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo. El costo de producción de las plantas en el vivero tiene un valor factible de \$ 0.40 ctv. que se puede comercializar para la reforestación y conservación del medio ambiente.

El análisis estadístico realizado a las variables sobrevivencia, altura y diámetro, de acuerdo a la prueba de tukey no mostraron diferencia significativa en los cuatro sustratos evaluados para las dos especies forestales.

SUMMARY.

This research work entitled Behavior Cascol forest species (*Caesalpinia spinosa*) and Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), through three levels of substrates in nurse - pond. It was implemented on the farm of Mr. Williams Merchán, the Banchal sector belonging to the Parish Cascol, Paján, Canton Province of Manabi. The objectives of this work were: Make a comparative analysis of survival in Cascol forest species (*Caesalpinia spinosa*) and Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), using different levels of nurse-pond substrates: Determining substrate having better results in diameter and height in Cascol species (*Caesalpinia spinosa*) and Amarillo Algarrobo (*Prosopis pallida*) under study: Perform an economic analysis of production of forest Cascol species (*Caesalpinia spinosa*) and Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) in nurse - pond. With a completely randomized experimental design factorial arrangement of 2 x 4 base with a combination of the factors under study, which will result 8 productive treatments, the technique used was basically direct observation in the field and record the development of the species in the flower-beds. The variables evaluated were: Comparative and Statistical Analysis of survival, height and diameter of seedlings, the estimated cost of each of the species investigated. Within three months of the nurse - pond set performed best S1: Black Earth 100% (control) with 100% survival which means that the substrate contributes to its development. The Algarrobo Amarillo species (*Prosopis pallida*) obtained the highest average height in S1: Black Earth 100% (control) followed by cascol species (*Caesalpinia spinosa*). Greater significance in diameter reached the cascol (*Caesalpinia spinosa*) species followed S1: Black Earth 100% (control) Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) species S4: (black earth with guaba leaves 70% + 10% rice bran + 20% river sand) which means that the largest percentage substrate contribute to ets development. The cost of production of the plants in the nurse - pond a feasible value 40 cents to be traded for reforestation and conservation of the environment. The statistical analysis of the survival variables, height and diameter, according to the Tukey test showed no significant difference in the four substrates tested for the two forest species.

key words: nurse – pond, substrates, survival, diameter, height.

I. INTRODUCCION.

El crecimiento demográfico y la situación socio económica de los últimos años han creado mayor presión sobre los bosques secos, casi llegando a su desaparición. Actualmente se encuentra en un acelerado proceso de degradación y destrucción, en cuyo manejo es difícil de implementar aceleradamente una revegetación, ya que se ha aprovechado las condiciones vegetales para la subsistencia social y las labores técnicas que se realizan a mediano y largo plazo. Sin embargo potencialmente ha sido explorado a corto plazo olvidándose que los problemas en materia forestal se suscitan a largo plazo, esto compromete hacer trabajos que solucionen la productividad del bosque.

Esto conlleva a buscar alternativas de recuperación de los recursos renovables y uno de ellos es la producción de planta para amortiguar el consumo de los bosques, aunque no compensan con la velocidad con que estos se cortan. Por esta razón se promueven actividades tales como el establecimiento de viveros forestales para la producción de plántulas que son de gran importancia para recuperar a mediano plazo la calidad del medio ambiente.

Para la presente investigación se consideran las especies nativas Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), porque actualmente en Ecuador se desconoce los beneficios importantes tanto sus características alimenticias, ambientales e industriales convirtiéndose en la opción de protección de suelos degradados. No se deja de lado mencionar los sistemas de producción de plántulas forestales que hoy se utilizan, ni otros que han sido tradicionales, sin embargo existen pocos estudios de consultas metodológicos-investigativo en el país utilizando los sustratos adecuados, con especies que se encuentran en categoría de extinción o que presentan dificultades de germinación dentro de su propio hábitat lo que provoca la baja calidad de plantas vegetales producidas a nivel nacional.

Es por ello que este trabajo pretende ser el primer paso para encontrar opciones viables en aumentar la producción ya que lo más sobresaliente de estas especies es contrarrestar la desertificación, siendo pioneras en la recuperación de la fertilidad de los suelos por la capacidad de fijación de nitrógeno. Se hace imprescindible tener eficiencia en el proceso de estas especies ya que son árboles que crecen en las zonas de vida de bosque seco y en muchos sectores comunitarios de la provincia de Manabí y el país.

II. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION.

2.1. ANTECEDENTES.

El 13 de Diciembre de 1957, Cascol es declarada Parroquia Rural del Cantón Paján, siendo esta la primera y única parroquia creada por la Municipalidad. Su nombre se originó en el año de 1950, cuando los primeros pobladores la llamaron así por la gran cantidad de árboles de Cascol.

Cascol es una de las cuatro parroquias del Cantón Paján, se encuentra ubicada al Sur de la Provincia de Manabí, en la longitud Oeste -80.4667 y Latitud -1.66667 Sur. Limita al Norte con Paján, cabecera parroquial; al Sur con el Cantón Colonche de la Provincia de Santa Elena; al Este, con la parroquia Campozano y el Cantón Pedro Carbó de la Provincia del Guayas; y al Oeste con la Parroquia Pedro Pablo Gómez del Cantón Jipijapa.

Cuenta con 7.192 habitantes, 3.917 hombres, lo que representa el 54,46% de la población y 3.275 mujeres, equivalente al 45,54%. Tiene una superficie de 430,41 km², lo que representa el 39,63% de la superficie total del Cantón Paján, y tiene una densidad Poblacional de 17 habitantes por Kilómetro cuadrado. Posee un clima tropical y una temperatura media anual de 24°C. Existen dos estaciones claramente marcadas, el invierno y verano, se localiza en un conjunto montañoso al Sur de la Provincia en una zona de piedemonte que se caracteriza por relieves heterogéneos, con pendientes variables en cotas entre 100 a 700 msnm.

La Parroquia Cascol tiene un desequilibrio en su medio Ambiente, hay dos ejes de los cuales se generan todos los problemas ambientales de este territorio y si no se hace algo al respecto para el futuro estas tierras, se volverán infértiles y áridas, siendo propensa a los desastres naturales provocado por los excesos de lluvias, en el último fenómeno del niño se deslizaron cerros completos llevándose consigo cafetales, árboles, animales, dejando en su lugar desolación, lo que provoca en los siguientes años sequias por la falta de vegetación.

Los recursos naturales han tenido y siguen teniendo grandes demandas y si nos referimos al recurso forestal con su producto principal la madera, siempre ha provenido de los bosques nativos, de ella han dependido en gran parte el desarrollo económico del país a través de las distintas industrias y de las exportaciones del recurso maderable. Estos productos siempre se han obtenido por medio de la reproducción y propagación sexual que ha sido la forma tradicional existente. (Cascol M. d., 2007)

2.2. JUSTIFICACIÓN.

Esta investigación se justifica debido a la falta de información acerca del comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), en vivero utilizando niveles de sustratos adecuados para la producción. Es preciso saber cuáles de los sustratos que se utilizaron es el recomendado de acuerdo a los resultados y el análisis comparativo, por el cual se evaluó el crecimiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), por semillas establecidas en viveros y así contribuir de una u otra forma a disminuir la amenaza que existe sobre los bosques.

Se benefició con la producción de plantas a instituciones educativas como son colegios, escuelas y comunidades de la Parroquia Cascol, para llevar a cabo programas de reforestación para el mejoramiento de las áreas impactadas.

Se dispone de nuevos conocimientos con información sobre la producción de especies forestales por semillas, cuyos resultados obtenidos estarán a disposición de estudiantes, docentes y a personas que consideren necesario contar como referencia con estos resultados.

Todo lo antes mencionado se complementó con la asistencia técnica del investigador en todas las etapas de producción con los recursos materiales, humanos y económicos para la ejecución y culminación de este estudio, lo que demuestra resultados favorables para la germinación y desarrollo de las especies.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

3.1. PROBLEMATIZACIÓN.

El problema latente de los viveros forestales es que las plantas producidas no siempre sobreviven cuando son trasladados al terreno definitivo, al llevarlas al campo sufren de mortalidad y sobreviven las de mayor robustocidad, por esta razón las investigaciones se han centrado en el estudio de especies producidas y desarrolladas en viveros.

La evaluación del crecimiento de plantas durante su permanencia en el vivero es de importancia para conocer su desarrollo y garantizar el éxito de las plantaciones, utilizando niveles de sustratos adecuados para tener mayores probabilidades de adaptarse a las condiciones de los ecosistemas del suelo y del ambiente.

Pese a que existen varios programas y planes orientados a incrementar la producción y plantaciones se ha tenido mayor aceptación a las especies forestales exóticas debido a su rápido crecimiento y facilidad que tiene para su producción. De lo antes indicado surge la reconsideración de un problema que sucede en la comunidades de la Parroquia Cascol por la desaparición de los bosques nativos, esta situación conlleva a prolongadas sequias y fenómenos meteorológicos extremos que son los problemas que hoy en día se pueden visualizar.

3.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo afectan los bajos conocimientos del comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos en vivero del sitio Banchal durante el periodo Noviembre 2013- Abril 2014?

3.2.1. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

- ¿Cuál es el análisis de sobrevivencia en las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), utilizando diferentes niveles de sustratos en vivero?
- ¿Cuál es el sustrato que presentará mejores resultados en diámetro y altura en las especies Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en estudio?
- ¿Cuál es el costo de producción de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), en vivero?

3.2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

Contenido: Comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos.

Clasificación: Experimental.

Espacio de la investigación: Vivero en la finca del señor Williams Merchán.

Tiempo: Periodo Noviembre 2013 - Abril 2014.

IV. OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICOS.

4.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar el comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos, en vivero en la finca del señor Williams Merchán, del sector Banchal durante el periodo Noviembre 2013-Abril 2014.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Realizar un análisis comparativo de sobrevivencia en las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), utilizando diferentes niveles de sustratos en vivero.
- Determinar el sustrato que presente mejores resultados en diámetro y altura en las especies Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en estudio.
- Realizar un análisis económico sobre producción de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), en vivero.

V. LINEAMIENTO DEL MARCO TEORICO.

5.1. La Semilla y su Germinación.

Una semilla es el resultado de la fertilización y maduración del óvulo es el medio de reproducción sexual de las espermatofitas, gimnospermas, y angiospermas, que lo define en un sentido botánico estricto como un óvulo fecundado independiente de la planta madre, que ha madurado hasta adquirir la diferenciación y capacidad fisiológica para originar un nuevo vegetal, la semilla es una estructura protectora por medio de la cual los embriones pueden dispersarse y permanecer latentes hasta que las condiciones se tornen favorables para su supervivencia.

La función principal de la semilla es la germinación, proceso por el cual una semilla colocada en un ambiente adecuado se convierte en una nueva planta con todos sus órganos durante este proceso el embrión se hincha y la cubierta protectora (tegumento) se rompe y emerge la radícula de la planta desde la punta del hipocótilo esta raíz que se llama primaria, se fija al suelo y comienza su desarrollo.

Posteriormente emerge el joven tallo de la planta (vástago) de la punta del hipocótilo los cotiledones pueden permanecer en el suelo o elevarse junto con el crecimiento del tallo. Cuando cumplen su función y alimentan a la joven plántula, los cotiledones se marchitan y caen las partes básicas de una semilla son: el embrión, los tejidos de almacenamiento de alimentos y las cubiertas el embrión es la parte de la semilla que al crecer da origen a una planta, y puede afirmarse inclusive que es una planta en miniatura. En las semillas maduras de algunas especies el embrión es rudimentario, o sea pequeño y poco diferenciado mientras que en otras éste constituye la mayor parte de la semilla y posee una morfología bien definida el embrión puede describirse como un eje que tiene una o más hojas modificadas llamadas cotiledones, y tiene en cada uno de sus extremos un meristemo, que es un punto de crecimiento. (Agr. Walter Barceló, 2010)

5.2. Calidad Física de la Semilla.

La calidad física tiene relación directa con su tamaño, aunque las semillas de mayor tamaño no garantizan que los árboles sean más grandes o vigorosos deben evitarse las

semillas de mayor tamaño, debido a que probablemente pueden ser vanas. Las semillas más recientes de ser colectadas muestran buena calidad física, aunque se recomienda mantenerlas libres del resto de frutos debido a que esto puede ser fuente de alimento para los insectos y hongos, cuando no se toman los cuidados necesarios de almacenamiento y manejo.

Las principales condiciones que debe reunir una buena semilla son las siguientes:

- **Debe estar completamente madura**

Se logra cuando el embrión está totalmente en desarrollado, encontrándose la sustancia de los cotiledones aptos para ser asimilados, siendo este el momento más propicio obteniendo así una mejor germinación y plantas de óptima calidad.

- **Tamaño adecuado y peso óptimo**

El tamaño está dentro de las dimensiones que corresponde a cada especie, teniendo en cuenta que las semillas gruesas y muy pesadas darán siempre origen a una planta más vigorosa, ya que al ser mayor su almendra contendrá mayores sustancias alimenticias.

Por otro lado por el peso se puede distinguir la semilla vana, impropia para la germinación.

- **Olor**

No debe desprender olores picantes, su color y brillo deben ser los normales en su especie.

- **Edad**

Este aspecto es muy importante ya que está relacionado con su poder germinativo, comprobándose por medio de pruebas de germinación que a mayor edad, la capacidad germinativa disminuye considerablemente hasta llegar a ser nula, cuando el embrión muere.

- **Procedencia**

No debe proceder de árboles padres de edad muy grande o muy joven, puesto que estos árboles producen semillas estériles. (Rodríguez Sigala, 2005)

5.3. Germinación.

La germinación es el proceso por el cual la semilla que estaba en estado de latencia pasa a dar vida a una planta es decir, una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta. Para que esto ocurra es necesario que se presenten algunos factores externos como la humedad disponibilidad de Oxígeno que permita la respiración y una temperatura adecuada para el inicio de los distintos procesos metabólicos. En general las semillas jóvenes germinan rápidamente, las semillas viejas por el contrario, germinan lenta e irregularmente, por ello suelen conducir al fracaso cuando se les emplea aun cuando las condiciones de temperatura sean las propicias para que la semilla germine requiere de una cantidad suficiente de humedad para pasar de 10 al 18% que contiene regularmente para su germinación las semillas más pequeñas absorben la humedad con mayor rapidez.

La humedad previa a la germinación no debe prolongarse demasiado, debido a que la humedad excesiva impide la aireación de la que necesitan y puede provocar su pudrición sobre todo con temperaturas poco elevadas mientras que la radícula del embrión no esté desarrollada la semilla no toma del medio que le rodea más alimento que el agua la aparición del embrión y su desarrollo para constituir una nueva planta se conoce con el nombre de germinación de toda semilla es imprescindible conocer cuántas semillas hay que sembrar para obtener un número de plantas que necesitamos.

Es un proceso mediante el cual las semillas se transforman en una planta. Durante la germinación se producen 3 fenómenos, primeramente tiene lugar el hinchamiento de la semilla debido a la entrada del agua en el interior, después se producen un desprendimiento del calor, finalmente el tegumento se rompe debido al aumento de volumen de la semilla saliendo de esta la radícula hacia abajo y el talluelo hacia arriba.

a.- Condiciones que afectan la germinación.

- Humedad

La semilla necesita humedad en abundancia para germinar, sin embargo el exceso puede causar pudrición si incluye el oxígeno. El agua hace que las semillas se hinchen y es necesario para la digestión, la translocación y el crecimiento.

-Oxígeno

Para que las semillas germinen deben respirar y tener oxígeno para la respiración aeróbica. La falta de este elemento favorece el crecimiento de bacterias anaeróbicas que pueden causar nutrición.

-Temperatura

La mayoría de las semillas no germinan si la temperatura se aproxima al punto de congelación 0°C o asciende a más de 46°C las temperaturas favorables para la germinación quedan entre 22 y 30°C .

5.4. Factores Externos

- **Auxinas**

La presencia de auxinas (reguladores de crecimiento), influyen en la germinación.

- **Alimentos**

Debe existir una reserva alimenticia suficiente.

- **Haber completado su latencia**

La latencia es un periodo de reposo relativo que la mayor parte de semillas requieren para germinar. La latencia es un medio que permite a las semillas soportar periodos desfavorables antes de entrar en crecimiento activo.

- **Energía germinativa**

Se define como la rapidez de germinación de una muestra de semilla pura en un período fijo, el cual se denomina período de energía, y esta se establece para el día que sucede el mayor número de semillas germinadas. (Ganaderia, 1967)

5.5. Pre tratamiento de Semillas.

Muchas especies necesitan algún tipo de tratamiento previo para romper la latencia y posibilitar así la germinación. Se habla de siembra directa cuando la semilla no precisa ninguno de estos tratamientos.

Estos son los métodos para romper el letargo del embrión o por las cubiertas cuando sea necesario:

- Estratificación fría: Someterlas a unos meses de frío (+4°C).
- Escarificación: Rajar o erosionar la capa externa de las semillas.
- Agua: Introducir en agua fría. (Noriega, 2010)

5.6. Crecimiento de las Plantas.

El crecimiento de las plantas está determinado por la actividad de células meristemáticas que se encuentran en los ápices de tallos y raíces, son los meristemas apicales y los meristemas laterales que están formados por: el cambium vascular y el cambium del corcho o felógeno.

El desarrollo de la planta se caracteriza por la división, el alargamiento y la diferenciación celular, todos estos cambios están regulados de una forma compleja, en la que participan cuatro factores:

- La planta capta y responde a las señales ambientales
- El genoma de la planta codifica enzimas que catalizan las reacciones bioquímicas del desarrollo, que incluyen las que fabrican hormonas, receptores, participan en la síntesis de proteínas y en el metabolismo energético.
- La planta utiliza receptores que detectan las señales ambientales, como los fotorreceptores que captan la luz.
- Los mensajeros químicos u hormonas, median los efectos de las señales ambientales captadas por los receptores. (Bello, 2010)

5.7. Calidad de las plantas.

La calidad de planta tiene relación con aspectos fisiológicos y morfológicos que le permiten sobrevivir y adaptarse a las condiciones ambientales en el sitio definitivo, la planta de calidad es aquella que posee ciertas propiedades morfológicas y fisiológicas que le permiten establecerse, crecer y desarrollarse vigorosamente en el sitio de plantación la calidad de las plantas forestales es uno de los factores más importantes que condicionan el éxito de la plantación, sin embargo ésta importancia solo ha sido reconocida recientemente anteriormente la tarea del viverista era producir plantas que cumplieran con cierta altura y coloración del follaje para ser llevada a campo, sin considerar que muchas de ellas morían al poco tiempo de plantada por falta de acondicionamiento en vivero. (Bello, 2010)

5.8. Factores que Influyen en la Calidad de las plantas.

- **Altura de Planta.**

Una variable que aporta información muy valiosa y es fácil de medir, es la altura se ha determinado que existe correlación entre la altura al momento de plantación y supervivencia y el crecimiento uno o más años después en varias especies los valores de esta variable determinan midiendo la distancia desde el cuello de la raíz (punto donde termina la raíz y comienza el tallo) hasta la yema apical en general.

Es preferible considerar que la planta seleccionada en vivero tenga la altura que le permita competir y desarrollarse en campo cuando las plantas tienen más de 40 centímetros de altura y aún permanecen en el contenedor del vivero, tienen menos probabilidades de sobrevivir en el campo, debido a que no tienen una proporción adecuada entre la raíz y la parte aérea, haciéndolas susceptibles al viento; además, requieren mayor humedad y tiempo para establecerse, en comparación con las plantas de menor tamaño y mayor diámetro

- **Diámetro del tallo a nivel del cuello.**

Se considera que el diámetro es un mejor indicador de calidad de planta que la altura el diámetro del tallo determina el desarrollo y conformación de las raíces, la resistencia al viento, a las deficiencias de humedad y al ataque de plagas y enfermedades, por lo que a mayor diámetro, la planta es más resistente y por consiguiente, tiene mayores posibilidades de supervivencia y desarrollo en el campo.

El diámetro define la robustez del tallo y se asocia con el vigor de las plantas; así mismo, es indicador de la resistencia mecánica y de la capacidad que tiene para tolerar temperaturas extremas en la superficie del suelo. Plantas con diámetro mayor a 5 mm soportan daños causados por animales e insectos y están mejor aisladas del calor en comparación con las de diámetro menor. (Ledesma, 2010)

5.9. Supervivencia.

Se define como la estimación de número de plantas vivas expresadas en porcentajes en un tiempo determinado, y en las plantaciones artificiales la supervivencia se determina por lo general durante el primer año de su establecimiento a fin de cuantificar la tasa de la misma cuando ha estado expuesta a daños por factores abióticos y bióticos.

La tasa de supervivencia para una especie en particular determina el éxito de su establecimiento como plantación, contribuyendo esto directamente a la conservación y recuperación de la productividad de suelos en áreas deforestadas. (Patiño, 2011)

5.10. Sustrato.

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo natural de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor en forma pura o en mezcla permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando por tanto un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta

a. Propiedades y características del sustrato.

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc. Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo.

b. Características del sustrato ideal.

Algunos materiales individuales pueden ofrecer todas las cuatro funciones pero no en el agrado requerido, por lo que se deben realizar ajustes que compensen estos requerimientos, lo cual se logra mediante mezclas.

Las características del sustrato utilizado deben ser:

- De peso liviano
- De buena porosidad
- Bien drenado pero con buena capacidad de retención de humedad
- Ligeramente ácido y con buena capacidad de intercambio de cationes
- Capaz de mantener un volumen constante tanto cuando esta húmedo o seco
- Fácil de almacenar por periodos largos sin cambios en sus propiedades físicas y químicas
- De fácil manejo y mezcla.

5.11. Propiedades Físicas.

- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible
- Suficiente suministro de aire
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores
- Baja densidad aparente
- Elevada porosidad
- Estructura estable, que impida la contracción (o hinchazón del medio).

5.12. Propiedades Químicas.

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables

- Baja salinidad
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH
- Mínima velocidad de descomposición

5.13. Funciones de los sustratos.

Hay cuatro funciones con las que debe cumplir un medio para mantener un buen crecimiento de las plantas.

- Proporcionar un buen soporte y anclaje para la planta
- Retener humedad de modo que esté disponible para la planta
- Permitir el intercambio de gases entre las raíces y la atmosfera
- Servir como depósito para los nutrientes de la planta

5.14. Aspectos del comportamiento del sustrato.

A grandes rasgos se puede decir que básicamente el sustrato tiene una única función: asegurar el correcto desarrollo de las raíces y serán éstas las que se encarguen del resto.

Aunque, claro está el tipo y calidad del sustrato facilitará o entorpecerá el desarrollo de las raíces y por tanto de la planta, ya que cada árbol necesita y/o tolera unas determinadas condiciones de humedad, drenaje y retención de nutrientes

5.15. Preparación del Sustrato.

Un buen sustrato permite que las semillas germinen, desarrollen las raíces y emerjan las plántulas, y que estén crezcan sin problemas hasta repicarlas.

Es aconsejable que el sustrato para germinación de semillas sea suelto, no orgánico, aireado libre de hongos, insectos y bacterias. Si el suelo del vivero no tiene estas características hay que enmendarlas agregando arena o suelo suelto el sustrato es el

medio por el cual se desarrolla la planta, este servirá como vehículo para aportar agua, nutrientes y oxígeno, y a la vez servirá de soporte a la planta. (Guerra Zoila, Velasco Adriana, 2012)

5.16. Tierra Negra con Hojas de Guaba.

Es el material que se origina en la parte superficial de los terrenos forestales, proveniente de la acumulación de material orgánico de vegetación forestal, con bajo grado de descomposición. Está constituido por material en descomposición que se acumula sobre el suelo de los bosques como restos de hojas, ramas, raíces, hierbas, pastos, musgo y corteza, troncos pequeños y flores.

Es un material tradicionalmente aceptado en cuanto a su uso como sustrato o componente de sustrato. Aunque puede utilizarse solo, comúnmente se mezcla con arenas y turbas. En general la tierra de hoja, ya sea de encino o pino, presenta una buena aireación y buen drenaje con una porosidad del 80%, tiene una elevada capacidad de retención de agua. Su pH suele ser neutro, la conductividad eléctrica es baja y contiene importantes nutrientes, cuya concentración depende del origen del material. La capacidad de intercambio catiónico es elevada (250-400 meq/l), por lo que este material se utiliza con frecuencia para cultivos de ciclo largo con aplicación de abonos espaciados. (Cordova, 1984)

5.17. Arena de Rio.

Las que proporcionan mejores resultados son las arenas de río, su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro, su densidad aparente es similar a la grava, su capacidad de retención de agua es media (20% del peso y más del 35% del volumen) su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación, su capacidad de intercambio de cationes es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcanza el 8-10%, algunos tipos de arena deben lavarse previamente su PH varía entre 4 y 8 su durabilidad es elevada es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores. (Maldonado, 2011)

5.18. Cascarilla de Arroz.

Es un sustrato biológico de baja tasa de descomposición dado su alto contenido de silicio, es un sustrato liviano de buen drenaje, de buena aireación pero presenta problemas para su humedecimiento inicial, y para conservar la humedad homogéneamente. (Ledesma, 2010)

5.19. Desinfección Del Sustrato.

El sustrato que se vaya a utilizar para el llenado de los envases deberá estar libre de hongos, bacterias y otros agentes que puedan hacer daño a la planta una vez trasplantada, asimismo deberá estar homogénea en el tamaño de las partículas del suelo y en buenas condiciones de fertilidad.

La desinfección del sustrato se hace para prevenir el ataque de Damping-off. Además se hace la desinfección para eliminar semillas de malas hierbas, larvas de insectos y huevecillos. (Imbaquingo Willan y Varela Eliana, 2012)

5.20. Viveros.

El vivero es un conjunto de instalaciones que tiene como propósito fundamental la producción de plantas.

Con el propósito de lograr que un mayor número de plantas sobreviva a esta etapa se utilizan especiales en las que se manejan las condiciones ambientales y se proporcionan las condiciones de crecimiento más favorables, para que la nuevas plantas continúen su desarrollo y adquieran la fortaleza necesaria para trasplantarlas al lugar en el cual pasaran el resto de su vida, por esto el diseño de un vivero es un aspecto fundamental para llegar a obtener plantas listas para su siembra

5.21. Actividades que se pueden desarrollar en los viveros.

Semilleros:

Se utilizan para la germinación de semillas muy pequeñas y difíciles de manipular. La siembra se realiza básicamente en semilleros o camas de germinación y crecimiento.

También pueden utilizarse contenedores individuales o con bandejas de hoyo de siembra, la siembra puede realizarse al voleo o en hileras en el caso de los semilleros y las camas de germinación.

Germinadores:

Se utilizan fundamentalmente para semillas grandes y de germinación errática. Las condiciones de siembra son muy similares a los semilleros.

Trasplante:

Es una planta que ha sido removida de la cama de crecimiento, o del contenedor, y es replantada en otro sitio para continuar su crecimiento.

El trasplante se efectuará rápidamente después de la germinación, en cuanto se desarrollan algunas hojas o agujas las plántulas se trasplantan a envases dos o tres semanas después de la germinación aunque el tiempo puede variar hasta cinco semanas dependiendo de la especie

Riego y fertilización:

El agua es el elemento esencial para la producción de plantas en el vivero y de sus características depende el buen funcionamiento del equipo y en general, una buena

producción. La calidad del agua es un factor relevante en el manejo del riego y aplicación de fertilizantes, y básicamente se determina por su aportación de nutrientes.

La cantidad de agua a suministrar depende de aspectos ambientales y del tipo de sustrato empleado, aunque lo más recomendable es mantener el sustrato húmedo para el buen desarrollo (uno o dos riegos al día). Durante el desarrollo de las plantas también es importante agregar los nutrimentos básicos. (Quiroz Ivan, García Edison, González Martha, Chung Patricio, Soto Hernan, 2009)

5.22. Características Taxonómicas de las especies en estudio.

- **Características del Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*).**

Nombre científico: *Prosopis pallida*

Nombre Común: Algarrobo Amarillo

Descripción:

Es un árbol que puede llegar a alcanzar alturas de 8 a 20 metros. Su fuste es irregular, tortuoso y nudoso, con un diámetro entre 80 cm y 2 metros.

Por lo general tiene forma de sombrilla muy amplia que sobrepasa los 15 m de diámetro, posee ramas abundante follaje: perennes y compuestas.

Flores: Crecen en largas espigas axilares. Son pequeñas, de color amarillo pálido, pubescente, cáliz campanulado y corola con 5 pétalos separados.

Sus frutos: Son unas vainas de pulpa dulce y carnosa, que miden de 10 a 30 cm de largo, 1 a 1.5 cm de ancho y de 5 a 9 mm de espesor.

El extracto acuoso del fruto de algarrobo, concentrado, constituye un alimento de alto valor energético, que es la algarrobina. Ésta es consumida en diferentes formas de preparación y uso, incluido entre otros como: saborizantes, yogurt, manjar de leche, bebidas aromáticas, azúcar, licores, bebidas, etc. También es utilizada en: perfumería, farmacología, solvente, agente extractivo, anticongelante y combustible. La goma es el constituyente de mayor interés y representa un 84% de los extractos de endospermo de la semilla, lo que referido a la materia seca equivale al 94%. Estas gomas son macromoléculas capaces de absorber gran cantidad de agua, aumentando varias veces su volumen y formando una solución de alta estabilidad. Las gomas de semillas de leguminosas tienen un mercado muy amplio en la industria de alimentos, como agente espesante y gelificante en cremas viscosas y como estabilizante de cristalización y retención de agua, en helados y productos cárnicos. (Galera, 2000)

Las **semillas**: Color grisáceo o pardo, forma ovoidea y aplanada, y presentes en un número de 20 a 30 por vaina están recubiertas por un tegumento duro posee un tegumento duro y casi impermeable al oxígeno y al agua que le permite mantenerse en dormancia durante largo tiempo. Para que la semilla germine se debe aplicar previo a su siembra un tratamiento pre germinativo germina con temperaturas que van desde los 20 a los 40 °C si bien el óptimo es de 30 °C.

Es una especie de gran rusticidad y resistencia a la sequía, pero es de un desarrollo lento y solo comienza a fructificar después de unos siete a diez años desde la plantación, obteniendo su plena productividad a los quince o veinte años la recolección se hace a partir del mes de agosto, mediante vareo o directamente del suelo.

Cabe señalar que la forma natural de propagación se da a través de las especies que se alimentan con sus frutos o vainas, las que al pasar por el tracto digestivo del animal, son escarificadas y fertilizadas, quedando listas para ser sembradas. Por ello se sugiere alimentar al ganado con los frutos antes de iniciar su cultivo los procesos digestivos no afectan a la viabilidad germinativa de las semillas, lo cual favorece la dispersión a larga distancia por medio de los consumidores del fruto. Constituye una especie importante en

la captación de nitrógeno del aire y su fijación en el suelo, y la incorporación de materia orgánica a partir de la descomposición de sus hojas y ramas. (María Del Cisne, 2008)

- **Características del Cascol (*Caesalpinia spinosa*).**

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa*

Nombre Común: Tara o cascol

Descripción:

Es una especie arbórea con amplia adaptación en los valles secos de la Sierra, alcanza una altura de hasta 12 metros en su estado adulto y su diámetro supera los 40 cm, su tronco es de una madera dura y está provisto de una corteza gris espinosa y agrietada la copa es irregular, aparasolada, densa y con ramas repartidas irregularmente.

Las hojas: son compuestas y acopladas en un eje del tipo paripinada.

Las flores: son irregulares de color amarillo-rojizo dispuestas en racimos de 8-15cm de largo.

El fruto: Produce vainas de las cuales se extrae una serie de productos, entre los más importantes un tanino utilizado para curtiembre de cueros de vaca, y una goma utilizada en la industria alimenticia, se utilizan en infusión para la desinfección y el tratamiento tradicional contra la amigdalitis. El fruto que contiene tanino. En el Perú se muelen las vainas y semillas y se exporta una especie de harina que contiene del 50 al 60% de tanino, con lo cual compite con otras fuentes vegetales como el mangle y el quebracho.

Las semillas: tienen un alto contenido de grasa y proteínas y sirven de alimento para porcinos.

La parte aérea de la planta es utilizada para preparar una bebida ingerida como depurativo del colesterol.

La propagación en un vivero implica un tiempo de 9 a 12 meses para obtener plantas desde la germinación de la semilla hasta la plantación, además se necesita mayor espacio, mayor inversión en mano de obra para las labores culturales. Es una planta producida en varias zonas del país, que crece entre los 100 y 2900 msnm resiste la falta de riego y las podas fuertes. (Patiño, 2011)

5.23. Marco Referencial.

Resultados de otras investigaciones con la especie Cascol (*Caelsapinia Spinosa*)

- Se puede deducir que los tratamientos T1: Tara *Caelsapinia Spinosa*+ gel seco y T2: Tara *Caelsapinia Spinosa* + gel con riego obtuvieron los valores más bajos en lo que se refiere a crecimiento por altura debido a la escases de precipitación y retención de humedad los nutrientes no pueden ser absorbidos por las plantas.
- Luego del análisis de Duncan se reveló que la especie A3 (Cholán) tuvo un crecimiento superior hecho que se le atribuye a las características propias de esta especie, seguido de la especie A2 (Molle) y con un menor crecimiento en altura la especie A1 Tara (*Caelsapinia Spinosa*), de igual manera el crecimiento primario de esta especie es lento. (Guerra Zoila, Velasco Adriana, 2011)

Resultados de Sobrevivencia:

- La variable sobrevivencia a nivel de vivero a los cinco meses de establecido obtuvo los mejores resultados en las especies *Cedrela Odorata* con 97%, el sustrato estiércol y sustrato combinación 86% y *Albizia Caribeana* 97%, el sustrato combinación y en el sustrato estiércol con 92% en la comunidad Los Mangles.

- En la investigación realizada en las comunidades Las Marías y Los Mangles el sustrato que presento mejores resultados en crecimiento en diámetro y altura para las tres especies estudiadas a nivel de vivero fue el sustrato combinación.
- El análisis estadístico realizado a las variables sobrevivencia, altura y diámetro no mostraron diferencia significativa en los cuatro sustratos evaluados para las tres especies. (Espinosa, Francis Beatriz Boby Moncada y Marlon Antonio Valdivia, 2005).

VI. VARIABLES E INDICADORES.

6.1. Variables.

6.1.1. Variable independiente

Comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*).

6.1.2. Variable dependiente

Utilizando tres niveles de sustratos, en vivero.

6.1.3. Indicadores.

- Análisis Comparativo y Estadístico de sobrevivencia
- Altura de plántulas
- Diámetro de plántulas
- Costo estimado de cada una de las especies investigadas

VII. METODOLOGÍA.

7.1. Ubicación geográfica de la investigación.

La zona de estudio fue la finca del señor Williams Merchán, ubicado en el sector de Banchal perteneciente a la parroquia de Cascol del Cantón Paján, ubicado en un cuadrante que presenta las siguientes coordenadas UTM.

Punto 1: E = 9819912 N = 0558061

Punto 2: E = 9819928 N = 0558061

Punto 3: E = 9819942 N = 0558085

Punto 4: E = 9819922 N = 0558098 (Merchán, 2013)

7.2 Características climáticas y edáficas del sitio de la investigación.

Altitud: 168 msnm.

Precipitación: 450 mm

Temperatura: 24 ° C a 32° C.

Topografía: Pendiente moderada

Zona de vida: Bosque húmedo tropical (Cascol G. P., 2010)

7.3. Recursos materiales.

7.4. Materiales De Campo.

- ❖ Semillas de Cascol
- ❖ Semillas de Algarrobo Amarillo
- ❖ Machetes
- ❖ Carretilla
- ❖ Fléxometro (5m)
- ❖ Palas
- ❖ Alambre
- ❖ Arena de rio
- ❖ Tierra negra con hojas de guaba
- ❖ Cascarilla de arroz
- ❖ Fundas de polietileno
- ❖ Caña guadua
- ❖ Sarán
- ❖ Martillo
- ❖ Tanque de almacenamiento de agua
- ❖ Manguera ½ pulgada (negra).
- ❖ Regadera
- ❖ Bomba de mochila
- ❖ Fungicida Agrícola Amistar
- ❖ Malatión
- ❖ Calibrador

7.5. Materiales de Oficina.

- ❖ Computador
- ❖ Hojas de papel bond
- ❖ Bolígrafos

- ❖ Lápices
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Memoria (Pendrive)
- ❖ Libretas de campo
- ❖ Impresora

7.6. Recursos humanos.

- ❖ Investigador
- ❖ Jornalero
- ❖ Director de tesis

7.7. Diseño experimental.

El análisis de variación que se empleó en esta investigación fue, el diseño factorial 2 x 4, con 3 repeticiones. Se aplicó la prueba de significación de Tukey para establecer diferencias entre sustratos.

a. Tipo de Estudio.

Este trabajo de investigación estuvo regido por el diseño experimental, y apoyó estadístico en el cual se investigó cuál de los sustratos utilizados es el que obtuvo mejor respuesta.

Factores en Estudio:

Los factores en estudio para la investigación son:

Especies Forestales.

E1. Cascol (*Caesalpinia spinosa*).

E2. Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*).

Niveles de Sustrato.

Las proporciones de estos fueron las siguientes:

S1: Tierra negra 100% (testigo)

S2: Tierra negra con hojas de guaba+ cascarilla de arroz + arena de rio 50 – 20 – 30%

S3: Tierra negra con hojas de guaba+ cascarilla de arroz + arena de rio 60 – 20 – 20%

S4: Tierra negra con hojas de guaba+ cascarilla de arroz + arena de rio 70 – 10 – 20%

c. Tratamientos.

N.	TRATAMIENTOS	CONTENIDO
1	T1 E1: S1	Cascol + tierra negra 100% Testigo
2	E1: S2	Cascol + tierra negra con hojas de guaba + cascarilla de arroz + arena de rio 50 – 20 – 30%
3	E1: S3	Cascol + tierra negra con hojas de guaba+ cascarilla de arroz + arena de rio 60 – 20 – 20%
4	E1: S4	Cascol + tierra negra con hojas de guaba + cascarilla de arroz + arena de rio 70 – 10 – 20%
1	T2 E1: S1	Algarrobo Amarillo+ tierra negra 100% Testigo
2	E1: S2	Algarrobo Amarillo+ tierra negra con hojas de guaba + cascarilla de arroz + arena de rio 50 – 20 – 30%
3	E1: S3	Algarrobo Amarillo+ tierra negra con hojas de guaba + cascarilla de arroz + arena de rio 60 – 20 – 20%
4	E1: S4	Algarrobo Amarillo+ tierra negra con hojas de guaba + cascarilla de arroz + arena de rio 70 – 10 – 20%

b. Repeticiones.

Se realizaron 3 repeticiones para cada tratamiento dando como resultado 24 repeticiones en la investigación.

d. Análisis de variación.

ADEVA	
FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	23
Repetición	3
Factor A* Especie	1
Factor B*Sustrato	3
Factor Ax B	3
Error	13

d. Delineamiento experimental.

Especies	2
Sustratos	4
Número de tratamientos	4
Números de repeticiones	3
Números de plantas por parcela	25
Número de plantas a evaluar por parcelas	9
Número total de plantas evaluadas	216
Número total de plantas por repetición	200
Número total de plantas del ensayo	600
Largo de la parcela	0.30 cm
Ancho de la parcela	0.30 cm
Área de la parcela	0.09cm ²
Área de repetición	11.84 m ²
Área total del ensayo	35.52 m ²

7.8. Proceso Metodológico de la Investigación.

Este proceso se lo efectuó siguiendo los objetivos específicos del proyecto.

a).Realización del análisis comparativo de sobrevivencia en las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), utilizando diferentes niveles de sustrato en vivero.

Esta investigación se llevó a cabo con la elaboración del diseño experimental, es decir se determinó el número de parcelas demostrativas, las especies escogidas, la composición del sustrato, el número de repeticiones y el número de unidades experimentales.

Este objetivo se lo alcanzo con la ejecución de las actividades siguientes:

- **Recolección y Selección de Semillas.**

Las semillas que se utilizaron procedieron de diferentes zonas como la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) de la parroquia Cascol y puerto López, el Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) del Recinto Las Cañas perteneciente a la Parroquia Cascol.

Posteriormente se realizó la clasificación de las semillas considerando aquellas que son normales en tamaño libre de deformaciones y vanas.

- **Establecimiento del vivero.**

Para establecer el vivero lo primero que se realizó fue la elección del sitio en el cuál se tomaron ciertos criterios:

- Disponibilidad de agua
- La no existencia de sombra
- Protección de los animales domésticos

- El fácil acceso.
- **Cercado del vivero.**

Para el cercado del vivero se utilizaron materiales como (ramas con espinas, mayas de piola), con el fin de protegerlas de animales domésticos.

- **Establecimiento del Semillero.**

Se realizó la limpieza del terreno seleccionado para la construcción del semillero, cuya dimensión de 3 metros de largo por 2 de ancho, se utilizaron los sustratos arena de río al 70% y 30% de tierra negra de guaba, fue desinfectado con agua caliente para evitar el ataque de plagas y enfermedades e insectos.

Las semillas fueron sembradas el día 28 de Noviembre del 2013, la siembra se realizó en hileras, el riego del semillero se efectuó todos los días en los primeros meses de desarrollo.

Para la obtención de mejores resultados en este parámetro se sometieron las semillas a un tratamiento de remojo con agua fría por 5 días y para una mejor absorción de agua en la semilla de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), fue retirada de la testa para agilizar su proceso de germinación.

De la cual, el Cascol (*Caesalpinia spinosa*) germinó a los 8 días después de sembrada y consecutivamente las semillas de Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), germinaron a los 22 días.

- **Preparación del sustrato para las platabandas.**

Los sustratos empleados procedieron de distintos lugares, el de tierra negra con hojas de guaba y tierra negra se recolectó en una finca cercana a la del señor Merchán, el sustrato cascarilla de arroz se obtuvo de una empresa arrocera ubicada en la parroquia Campozano perteneciente al Cantón Paján y el sustrato arena de río de una empresa ubicada en Pedro Carbó perteneciente a la Provincia del Guayas. Luego se procedió a una combinación de porcentajes removiendo hasta obtener una composición homogénea.

- **Llenado y acomodado de fundas.**

Esta actividad se efectuó utilizando fundas negras de polietileno de medidas 9 x 18 cm, las cuales se llenaron de los diferentes sustratos ya antes mencionados, en cuanto al acomodado de bolsas se realizó por bloques donde estos contenían los cuatro tipos de sustratos.

- **Repique.**

Una vez que las plantas obtuvieron una altura apropiada de 5 a 8 cm en el semillero, se repicaron a las fundas, se utilizaron estaquillas de madera para hacer el hoyado en las fundas teniendo cuidado de no dejar aire en el sustrato tomando en consideración que las raíces no se deterioren al momento de arrancarlas del semillero y antes de colocarlas a las fundas se realizó la desinfección con fungicida agrícola Amistar Top.

Los cuidados tanto en el semillero como en el vivero se realizaron continuamente las labores silviculturales y fitosanitarias, como fue la desyerba manual en cada semana pues la época invernal influyó en el desarrollo de maleza, en cuanto al ataque de insectos como el pulgón y las arrieras los cuales ocasionaron daños en algunas plántulas se logró controlarlas con insecticidas.

- **Riego.**

Con respecto al riego se lo realizó con agua de pozo, ya que en la zona de investigación las fuentes de agua son escasas, se realizaron pocos riegos ya que el régimen de precipitación se mantuvo constante debido a la época invernal el cual influyo en el desarrollo de las plántulas.

- **Variables evaluadas.**

Se diseñaron diversos cuadros o cartillas de campo para la toma de datos cada 15 días por 3 meses de acuerdo a los diferentes niveles de sustratos, los mismos que se compararon sus resultados con el testigo y de esta forma se determinó los niveles de sustratos que tuvieron mejores resultados.

- **Análisis comparativo y estadístico de Supervivencia.**

Se evaluó cada una de las especies en estudio por tratamiento donde se realizó un conteo de las plantas vivas y muertas en porcentaje durante la primera y última medición, una vez que se obtuvieron los datos y obtenido un promedio se comparó entre ellos y se determinó los niveles de sustrato que tuvieron mejor repuesta.

b). Determinación del sustrato que presento mejores resultados en diámetro y altura en las especies Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en estudio.

Tipos de sustratos:

- ✓ Tierra negra con hojas de Guaba
- ✓ Cascarilla de arroz
- ✓ Arena de rio

- **Análisis estadístico.**

Se utilizó el programa Excel para el procesamiento de datos recopilados en el campo durante los 3 meses, se evaluó el incremento en diámetro y altura de las dos especies, para obtener el análisis de varianza de cada una de las variables evaluadas con los diferentes sustratos.

Los datos que se obtuvieron:

- **Altura de Plántulas.**

Este dato se lo tomo al inicio del repique cuando las plantas obtuvieron de 5 a 8 cm y posteriormente cada 15 días durante 3 meses, a efecto de comparar el crecimiento en altura, considerando los distintos niveles de sustratos utilizados tal como lo indica el diseño experimental.

Para la toma de este parámetro se utilizó un fléxometro desde el nivel del sustrato hasta el ápice terminal de la plántula, dato que se lo registró en el cuadro diseñado para el efecto.

- **Diámetro de Plántulas.**

Este dato se lo tomo al inicio del repique cuando las plantas obtuvieron de 5 a 8 cm y posteriormente cada 15 días durante 3 meses, a efecto de comparar el diámetro a nivel del cuello de la planta con un calibrador, considerando los distintos niveles de sustratos utilizados tal como lo indica el diseño experimental.

c). Realización del análisis económico de producción por semilla de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), en vivero.

Con los datos que se obtuvieron se realizó el análisis de costo tomando en cuenta todos los gastos que ocurrieron como materiales e insumos, transporte, mano de obra entre otros, nos permitió indicar el valor estimado de cada una de estas especies.

7.9. Metodología del ensayo.

7.9.1. Población y Muestra.

En este parámetro la población y muestra que se utilizó fue:

Población.

La población que se utilizó fue de 600 plantas.

Muestra.

La muestra que se consideró en el ensayo fue de 9 plantas por parcela, igual a 216 plantas.

VIII. PRESENTACION DE RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN.

El objetivo principal de esta investigación fue determinar el Comportamiento de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos en vivero en la finca del señor Williams Artimidor Merchán Vázquez, ubicado en el sector de Banchal perteneciente a la parroquia de Cascol del Cantón Paján.

8.1. Realización del análisis comparativo de sobrevivencia en las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), utilizando diferentes niveles de sustrato en vivero.

8.1.1. Análisis Comparativo y Estadístico de sobrevivencia.

Muestra que los mayores porcentajes de sobrevivencia para las dos especies fueron encontrados en el **S1**: Tierra negra 100% (testigo), para la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) su porcentaje de sobrevivencia es del 100% debido a que las especies obtuvieron una mejor adaptación garantizan que las plantas obtengan mejor comportamiento.

Para la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) el porcentaje de sobrevivencia es de 95% en el **S2**: (Tierra negra con hojas de guaba 50% cascarilla de arroz 20% arena de rio 30%), **S3**: (Tierra negra con hojas de guaba 60% cascarilla de arroz 20% arena de rio 20%), proseguido del **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70% cascarilla de arroz 10% arena de rio 20%) con un 93%.

Para la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) el porcentaje de sobrevivencia es de 95% en el **S3**: (Tierra negra con hojas de guaba 60% cascarilla de arroz 20% arena de rio 20%), **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70% cascarilla de arroz 10% arena de rio 20%), proseguido del **S2**: (Tierra negra con hojas de guaba 50% cascarilla de arroz 20% arena de rio 30%) con un 85%. (Cuadro N. 1. Grafico N.1.)

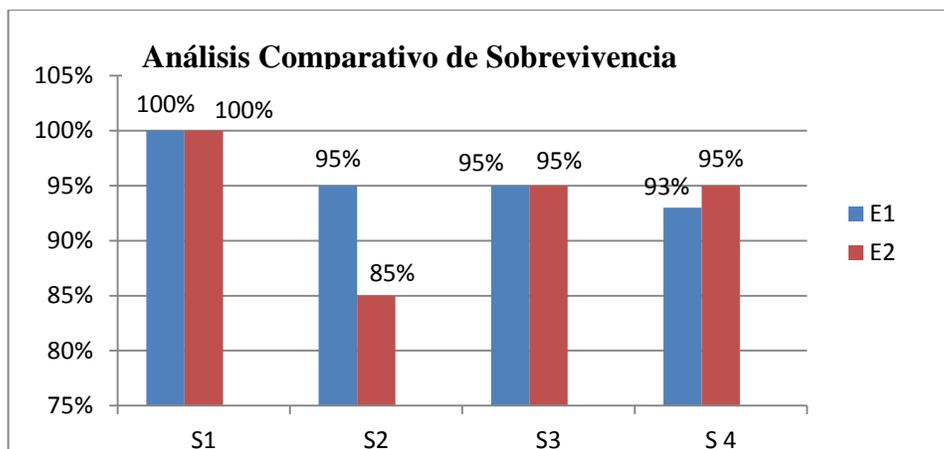
Cuadro N.1. Análisis comparativo de Sobrevivencia.

Especies	Tratamientos	Número de plantas vivas	Porcentaje de Sobrevivencia (%)
E1 Cascol (<i>Caesalpinia spinosa</i>)	Tierra negra 100% (testigo)	75	100%
	S2 Tierra negra con hojas de guaba 50% cascarilla de arroz 20% arena de rio 30%	70	95%
	S3 Tierra negra con hojas de guaba 60% cascarilla de arroz 20% arena de rio 20%	70	95%
	S4 Tierra negra con hojas de guaba 70% cascarilla de arroz 10% arena de rio 20%	68	93%
E2 Algarrobo Amarillo (<i>Prosopis pallida</i>).	S1 Tierra negra 100% (testigo)	75	100%
	S2 Tierra negra con hojas de guaba 50% cascarilla de arroz 20% arena de rio 30%	60	85%
	S3 Tierra negra con hojas de guaba 60% cascarilla de arroz 20% arena de rio 20%	70	95%
	S4 Tierra negra con hojas de guaba 70% cascarilla de arroz 10% arena de rio 20%	70	95%

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.1. Análisis estadístico de sobrevivencia.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2. Determinación del sustrato que presentó mejores resultados en diámetro y altura en las especies Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en estudio.

8.2.1. Altura al momento del repique.

Al momento del repique de las especies, obtuvieron los siguientes datos de altura detallados a continuación un promedio general.

Siendo de mayor promedio la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con 5,89 cm de altura, y de menor promedio la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con 5,82 cm de altura. (Cuadro N.2 Grafico N. 2.)

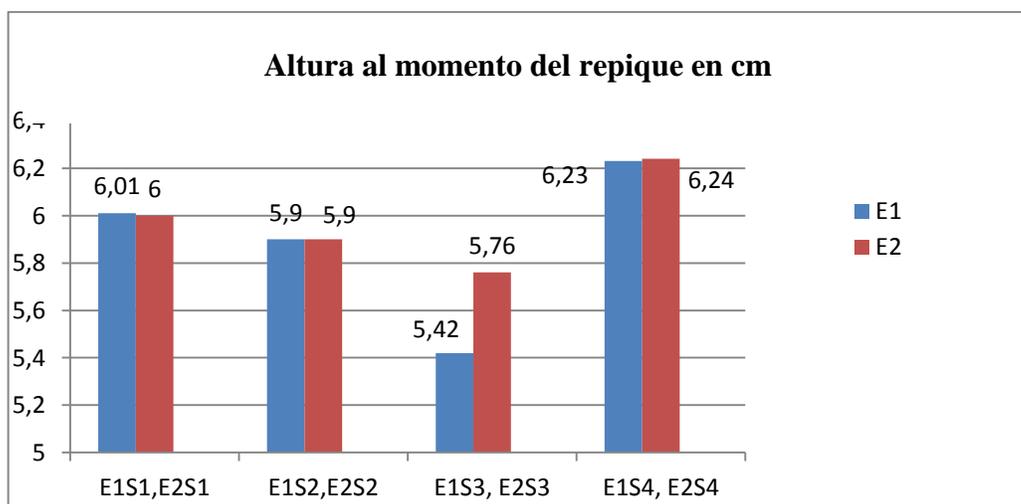
Cuadro N.2. Promedio de altura al momento del repique en cm.

Altura en cm de Cascol y Algarrobo Amarillo al momento del repique					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	6,322	6,278	5,444	18,04	6,01
2.E1S2	5,7	6,667	5,333	17,7	5,9
3.E1S3	6,033	5,122	5,111	16,27	5,42
4.E1S4	7,311	6,056	5,33	18,69	6,23
Promedio					5,89
5.E2S1	5,633	6,2	6,167	18	6
6.E2S2	5,167	5,022	5,667	15,86	5,29
7.E2S3	5,5	6,111	5,667	17,28	5,76
8.E2S4	6,756	5,289	6,667	18,71	6,24
Promedio					5,82

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.2. Análisis estadístico del promedio altura al momento del repique en cm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.3. Análisis de variabilidad de la altura al momento del repique en cm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	8,566					
REPETC.	2	0,578	0,289	0,747	3,738	6,514	Ns
FACT. S	3	1,836	0,612	1,583	3,343	5,563	Ns
FACT. E	1	0,030	0,030	0,079	4,600	8,861	Ns
FACT. S*E	3	0,706	0,235	0,609	3,343	5,563	Ns
ERROR	14	5,413	0,386				
CV	10,62						
PROMD.	5,856						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con en Análisis de Varianza al momento del repique de la variable altura (Cuadro N.3.) nos señala que son no significativos en la repetición, factor sustrato, factor especie, factor sustrato por especie evaluados obteniendo un coeficiente de variación de 10,62% y un promedio de 5,856 cm. (Cuadro N.4.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.4. Resultados de la prueba de Tukey al momento del repique.

FACTOR SUSTRATO	INTERACCIONES	
S1	5,83	A
S2	5,67	A
S3	5,67	A
S4	6,17	A

FACTOR ESPECIE	INTERACCIONES	
E1	5,75	A
E2	5,92	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.2. Altura a los 15 días en cm.

Se presentaron los siguientes promedios de altura tal como se lo aprecia en el (Cuadro N.5. Grafico N.3).

Se determinó que a los 15 días la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de 7,90 cm en el **S1**: Tierra negra = 100% (testigo) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con un promedio de 7,61 cm en el **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+ cascarilla de arroz 10%, arena de rio 20%).

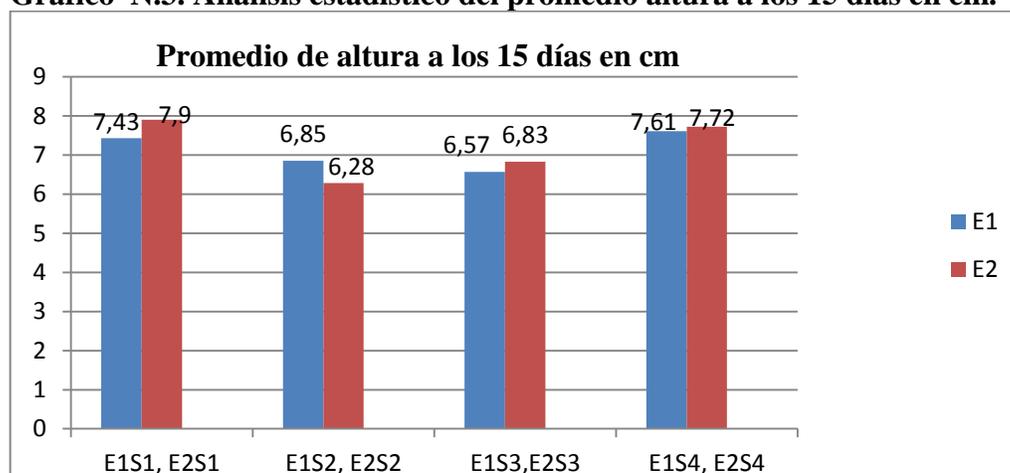
Cuadro N.5. Promedio de altura a los 15 días en cm.

Altura en cm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 15 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	7,278	8,2	6,833	22,31	7,43
2.E1S2	6,833	7,611	6,111	20,56	6,85
3.E1S3	7,333	6,5	5,878	19,71	6,57
4.E1S4	9,111	7,056	6,667	22,83	7,61
5.E2S1	6,267	7,889	9,556	23,71	7,90
6.E2S2	6,444	5,433	6,956	18,83	6,28
7.E2S3	6,122	7,556	6,822	20,5	6,83
8.E2S4	7,978	6,367	8,8	23,15	7,72

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.3. Análisis estadístico del promedio altura a los 15 días en cm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.6. Análisis de variación de la altura a los 15 días en cm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	24,722					
REPETC.	2	0,069	0,034	0,028	3,738	6,514	Ns
FACT. S	3	6,466	2,155	1,749	3,343	5,563	Ns
FACT. E	1	0,025	0,025	0,020	4,600	8,861	Ns
FACT. S*E	3	0,915	0,305	0,247	3,343	5,563	Ns
ERROR	14	17,246	1,231				
CV	15,522						
PROMD.	7,150						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 15 días de la variable altura (Cuadro N.6.) nos señala que la repetición, factor sustrato, factor especie, factor sustrato por especie son no significativos, por lo que podemos indicar que a los 15 días los tratamientos no influyeron en la altura de las especies, obteniendo un coeficiente de variación de 15,52% y un promedio de 7,15 cm. (Cuadro N.7.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.7. Resultados de la prueba de Tukey de la altura a los 15 días.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	7,67	A
S2	6,50	A
S3	6,67	A
S4	7,67	A

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	7,17	A
E2	7,08	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.3. Altura a los 30 días en cm.

Se presentaron los siguientes promedios de altura tal como se lo aprecia en el (Cuadro N.8 Grafico N.4.)

Se determinó que a los 30 días la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) obtuvo un mayor promedio de 14,56 cm en el **S1**: Tierra negra = 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con un promedio de 12,89 cm en el **S1**: Tierra negra = 100% (testigo) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

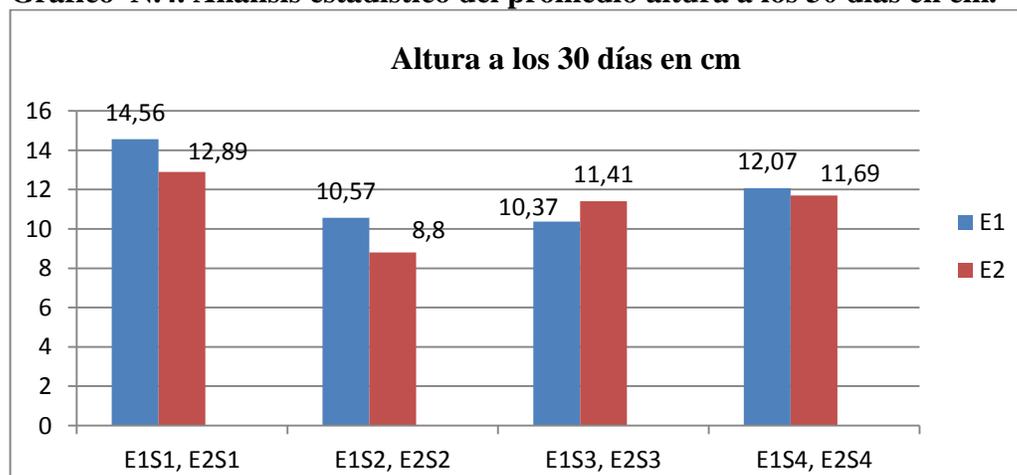
Cuadro N.8. Promedio de altura a los 30 días en cm.

Altura en cm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 30 días					x/cm
	RI	RII	RII	TOTAL	
1.E1S1	13,433	18,256	11,989	43,68	14,56
2.E1S2	8,656	10,267	12,778	31,70	10,57
3.E1S3	9	12,489	9,611	31,1	10,37
4.E1S4	11,778	12,211	12,211	36,2	12,07
5.E2S1	10,289	14,5	13,878	38,67	12,89
6.E2S2	8,611	7,3	10,5	26,41	8,80
7.E2S3	7,778	13,722	12,722	34,22	11,41
8.E2S4	10,3	9,789	15	35,09	11,69

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.4. Análisis estadístico del promedio altura a los 30 días en cm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.9. Análisis de variación de la altura a los 30 días en cm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	152,70					
REPETC.	2	29,34	14,67	3,41	3,73	6,51	**
FACT. S	3	52,51	17,50	4,07	3,34	5,56	**
FACT. E	1	2,86	2,86	0,66	4,60	8,86	*
FACT. S*E	3	7,81	2,60	0,60	3,34	5,56	**
ERROR	14	60,15	4,29				
CV	17,95						
PROMED.	11,54						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 30 días de la variable altura (Cuadro N.9.) nos señala que en la repetición, factor sustrato, y factor sustrato por especie evaluados son altamente significativos mientras que el factor especie es no significativo, Obteniendo un coeficiente de variación de 17,95% y un promedio de 11,54 cm. (Cuadro N.10.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.10. Resultados de la prueba de Tukey de la altura a los 30 días.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	13,50	A
S2	9,67	B
S3	11,00	B
S4	11,83	B

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	11,83	A
E2	11,17	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.4. Altura a los 45 días en cm.

Se presentaron los siguientes promedios de altura tal como se lo aprecia en el (Cuadro N.11 Grafico N.5.)

Se determinó que a los 45 días la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) obtuvo un mayor promedio de 18,09 cm en el **S1**: Tierra negra = 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con un promedio de 14,90 cm en el **S1**: Tierra negra = 100% (testigo) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

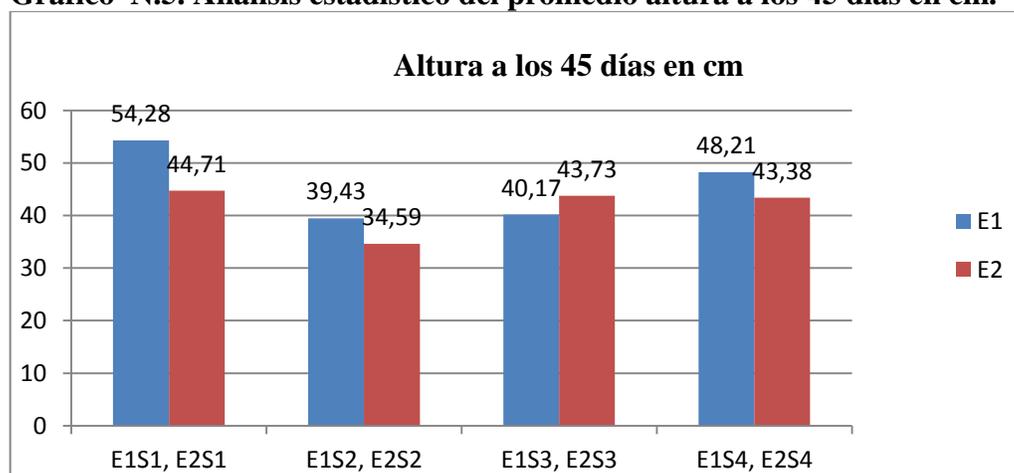
Cuadro N.11. Promedio de altura a los 45 días en cm.

Altura en cm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 45 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	16,278	24	14	54,28	18,09
2.E1S2	11,667	12,544	15,222	39,43	13,14
3.E1S3	10,722	17,167	12,278	40,17	13,39
4.E1S4	14,611	15,189	18,411	48,21	16,07
5.E2S1	11,722	16,211	16,778	44,71	14,90
6.E2S2	10,778	9,033	14,788	34,59	11,53
7.E2S3	9,6778	16,833	17,222	43,73	14,58
8.E2S4	12,889	12,556	17,944	43,38	14,46

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.5. Análisis estadístico del promedio altura a los 45 días en cm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.12. Análisis de variación de la altura a los 45 días en cm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	262,129					
REPETC.	2	60,204	30,102	3,521	3,738	6,514	Ns
FACT. S	3	57,101	19,033	2,226	3,343	5,563	Ns
FACT. E	1	10,214	10,214	1,194	4,600	8,861	Ns
FACT. S*E	3	14,929	4,976	0,582	3,343	5,563	Ns
ERROR	14	119,679	8,548				
CV	20,133						
PROMED.	14,521						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 45 días de la variable altura (Cuadro N.12.) nos señala en la repetición, factor sustrato, factor especie y factor sustrato por especie son no significativos por lo tanto los tratamientos no influyen en la altura de las plantas, obteniendo un coeficiente de variación de 20,133% y un promedio de 14,521cm. (Cuadro N.13.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.13. Resultados de la prueba de Tukey de la altura a los 45 días.

FACTOR SUSTRATOS	INTERACCIONES	
S1	16,50	A
S2	12,50	A
S3	14,00	A
S4	15,33	A

FACTOR ESPECIE	INTERACCIONES	
E1	15,17	A
E2	14,00	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.5. Altura a los 60 días en cm.

Se presentaron los siguientes promedios de altura tal como se lo aprecia en el (Cuadro N.14 Grafico N.6.)

Se determinó que a los 60 días la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) obtuvo un mayor promedio de 20,73 cm en el **S1**: Tierra negra = 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con un promedio de 20,46 cm en el **S1**: Tierra negra = 100% (testigo) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

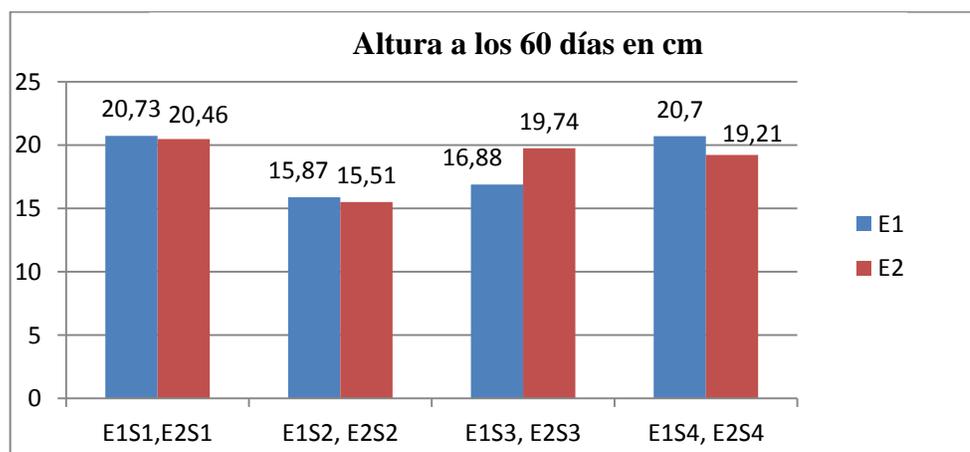
Cuadro N.14. Promedio de altura a los 60 días en cm.

Altura en cm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 60 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	19,133	26,289	16,778	62,2	20,73
2.E1S2	14,122	16,278	17,222	47,622	15,87
3.E1S3	13,33	20,467	16,833	50,633	16,88
4.E1S4	17,722	21,722	22,667	62,111	20,70
5.E2S1	16,811	20,556	24	61,367	20,46
6.E2S2	15,744	12,289	18,5	46,533	15,51
7.E2S3	14,633	22,367	22,222	59,222	19,74
8.E2S4	17,744	16	23,889	57,633	19,21

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.6. Análisis estadístico del promedio a los 60 días en cm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.15. Análisis de variación de la altura a los 60 días en cm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIMBOLG
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	314,134					
REPETC.	2	76,349	38,174	3,937	3,738	6,5148	*
FACT. S	3	86,115	28,705	2,961	3,343	5,563	*
FACT. E	1	0,199	0,199	0,020	4,600	8,861	**
FACT.S*E	3	15,750	5,250	0,541	3,343	5,563	**
ERROR	14	135,718	9,694				
CV	16,732						
PROMED.	12,139						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 60 días de la variable altura (Cuadro N.15.) nos señala que la repetición, y factor sustrato evaluados son significativos mientras que el factor especie y factor sustrato por especie son altamente significativos, Obteniendo un coeficiente de variación de 16,732% y un promedio de 12,139 cm. (Cuadro N.16.) indica que existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.16. Resultados de la prueba de Tukey de la altura a los 60 días.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	20,67	A
S2	15,50	B
S3	18,17	B
S4	20,17	B

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	18,50	A
E2	18,75	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.6. Altura a los 75 días en cm.

Se presentaron los siguientes promedios de altura tal como se lo aprecia en el (Cuadro N.17. Grafico N.7.)

Se determinó que a los 75 días la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de 26,70 cm en el **S3**:(Tierra negra con hojas de guaba 50%+cascarilla de arroz 20%+arena de rio 30%) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con un promedio de 24,41 cm en el **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

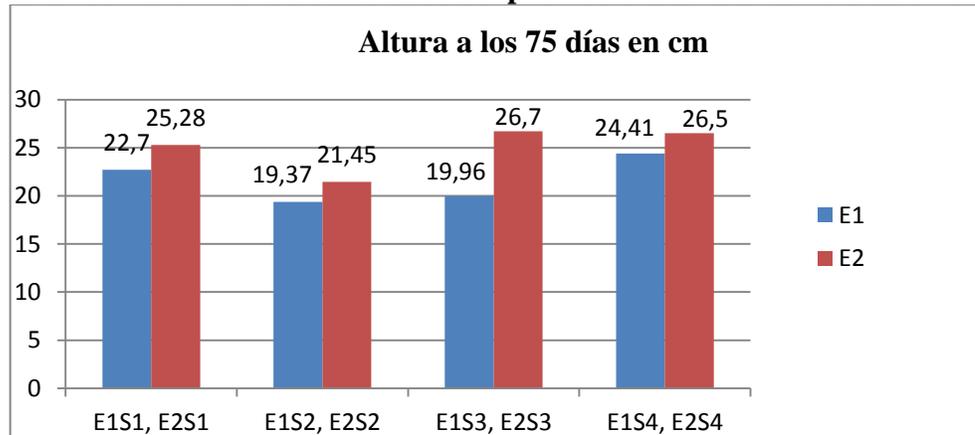
Cuadro N.17. Promedio de altura a los 75 días en cm.

Altura en cm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 75 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	23,544	26,889	17,667	68,1	22,7
2.E1S2	19,222	18,438	20,444	58,104	19,37
3.E1S3	16,767	23,444	19,667	59,878	19,96
4.E1S4	21,344	26	25,889	73,233	24,41
5.E2S1	18,944	25,444	31,444	75,832	25,28
6.E2S2	19,133	17,456	27,75	64,339	21,45
7.E2S3	17,889	31,667	30,556	80,112	26,70
8.E2S4	18,944	24,333	36,222	79,499	26,50

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.7. Análisis estadístico del promedio altura a los 75 días en cm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.18. Análisis de variación de la altura a los 75 días en cm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	666,984					
REPETC.	2	191,258	95,629	4,410	3,738	6,514	*
FACT. S	3	80,934	26,978	1,244	3,343	5,563	Ns
FACT. E	1	68,232	68,232	3,146	4,600	8,861	Ns
FACT.S*E	3	22,990	7,663	0,353	3,343	5,563	Ns
ERROR	14	303,568	21,683				
CV	19,988						
PROMED.	23,295						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo al Análisis de Varianza a los 75 días de la variable altura (Cuadro N.18.) nos señala que la repetición es significativa mientras que el factor sustrato, factor especie, y factor sustrato por especie son no significativos por lo que podemos indicar que los tratamientos no influyeron en la altura de las plantas, Obteniendo un coeficiente de variación de 19,988 % y un promedio de 23,295 cm. (Cuadro N.19.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.19. Resultados de la prueba de Tukey de la altura a los 75 días.

FACTOR SUSTRATOS	INTERACCIONES	
S1	24,00	A
S2	20,17	A
S3	23,50	A
S4	25,33	A

FACTOR ESPECIE	INTERACCIONES	
E1	21,58	A
E2	24,92	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.7. Altura a los 90 días en cm.

Se presentaron los siguientes promedios de altura tal como se lo aprecia en el (Cuadro N.20. Grafico N.8.)

Se determinó que a los 90 días la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de 31,18 cm en el **S3**: (Tierra negra con hojas de guaba 50%+cascarilla de arroz 20%+arena de rio 30%) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con un promedio de 27,76 cm en el **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

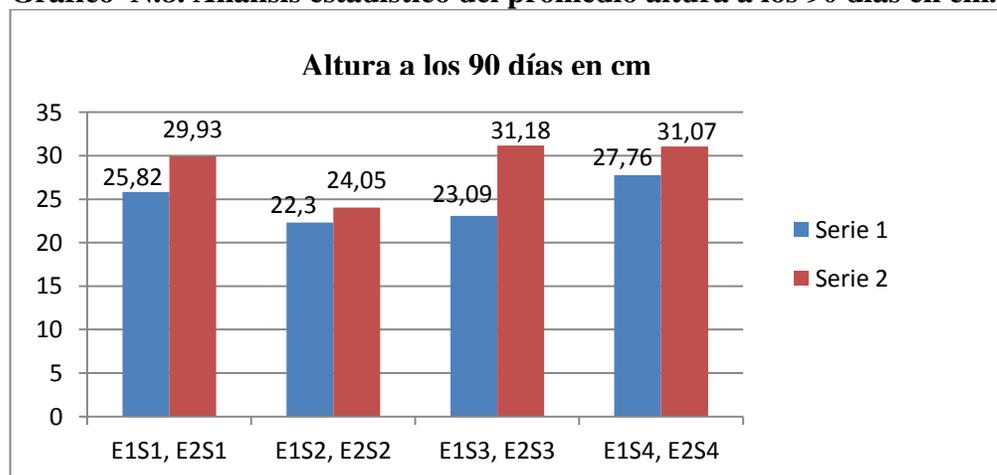
Cuadro N.20. Promedio de altura a los 90 días en cm.

Altura en cm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 90 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	25,667	31,611	20,178	77,456	25,82
2.E1S2	22,444	21,013	23,411	66,868	22,30
3.E1S3	19,444	27,778	22,056	69,278	23,09
4.E1S4	25,222	28,444	29,611	83,277	27,76
5.E2S1	24,333	29	36,444	89,777	29,93
6.E2S2	21,522	18,633	31,988	72,143	24,05
7.E2S3	21,056	36,222	36,256	93,534	31,18
8.E2S4	22,944	28,278	42	93,222	31,07

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.8. Análisis estadístico del promedio altura a los 90 días en cm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.21. Análisis de variación de la altura a los 90 días en cm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	907,348					
REPETC.	2	226,164	113,082	3,869	3,738	6,514	*
FACT. S	3	127,544	42,514	1,454	3,343	5,563	ns
FACT. E	1	111,788	111,788	3,825	4,600	8,861	ns
FACT.S*E	3	32,692	10,897	0,372	3,343	5,563	ns
ERROR	14	409,158	29,225				
CV	20,098						
PROMED.	26,898						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 90 días de la variable altura (Cuadro N.21.) señala que la repetición es significativa mientras que el factor sustrato, factor especie y factor sustrato por especie son no significativos, por lo que podemos indicar que los tratamientos no influyeron en la altura de las plantas, Obteniendo un coeficiente de variación de 20,098% y un promedio de 26,898 cm. (Cuadro N.22.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.22. Resultados de la prueba de Tukey de la altura a los 90 días.

FACTOR SUSTRATOS	INTERACCIONES	
S1	27,83	A
S2	23,17	A
S3	27,00	A
S4	29,33	A

FACTOR ESPECIE	INTERACCIONES	
E1	24,67	A
E2	29,00	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.8. Diámetro al momento del repique en mm.

Al momento del repique de las especies, obtuvieron los siguientes datos de diámetro detallados a continuación en promedio en general.

Siendo de mayor promedio la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con 0,43 cm de diámetro, y de menor promedio la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con 0,42 cm de altura. (Cuadro N.23 Grafico N. 9.)

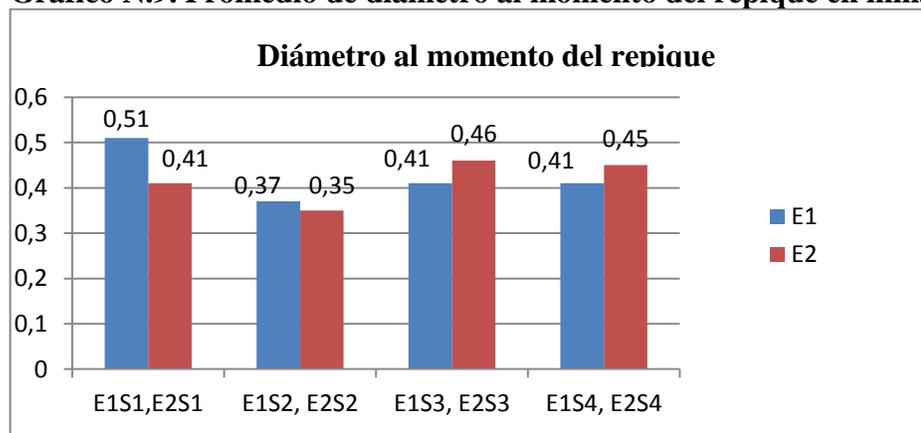
Cuadro N. 23. Promedio de diámetro al momento del repique en mm.

Diámetro en mm de Cascol y Algarrobo Amarillo al momento del repique					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	0,511	0,567	0,444	1,522	0,51
2.E1S2	0,327	0,311	0,478	1,116	0,37
3.E1S3	0,489	0,367	0,367	1,223	0,41
4.E1S4	0,4	0,389	0,444	1,233	0,41
Promedio					0,43
5.E2S1	0,489	0,356	0,389	1,234	0,41
6.E2S2	0,533	0,2	0,311	1,044	0,35
7.E2S3	0,4333	0,5	0,456	1,389	0,46
8.E2S4	0,444	0,433	0,478	1,355	0,45
Promedio					0,42

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.9. Promedio de diámetro al momento del repique en mm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.24. Análisis de variación del diámetro al momento del repique en mm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	0,161					
REPETC	2	0,015	0,007	1,220	3,738	6,514	ns
FACT. S	3	0,033	0,011	1,699	3,343	5,563	ns
FACT. E	1	-6,500	-6,505	-0,010	4,600	8,861	ns
FACT. S*E	3	0,021	0,007	1,119	3,343	5,563	*
ERROR	14	0,090	0,006				
CV	19,109						
PROMED.	0,421						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza al momento del repique de la variable altura (Cuadro N.24.) nos señala que la repetición, factor sustrato, factor especie son no significativos mientras que el factor sustrato por especie es significativo, Obteniendo un coeficiente de variación de 19,109 % y un promedio de 0,421 mm. (Cuadro N.25.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.25. Resultados de la prueba de Tukey del diámetro al momento del repique.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	0,46	A
S2	0,36	A
S3	0,44	A
S4	0,43	A

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	0,42	A
E2	0,42	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.9. Diámetro a los 15 días en mm.

Se presentaron los siguientes promedios de diámetro tal como se lo aprecia en el . (Cuadro N.26. Grafico N.10.)

Se determinó que a los 15 días la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) obtuvo un mayor promedio de 0,81 mm en el **S1**: Tierra negra 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con un promedio de 0,59 mm en el **S3**: (Tierra negra con hojas de guaba 60%+cascarilla de arroz 20%+arena de rio 20%) y **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

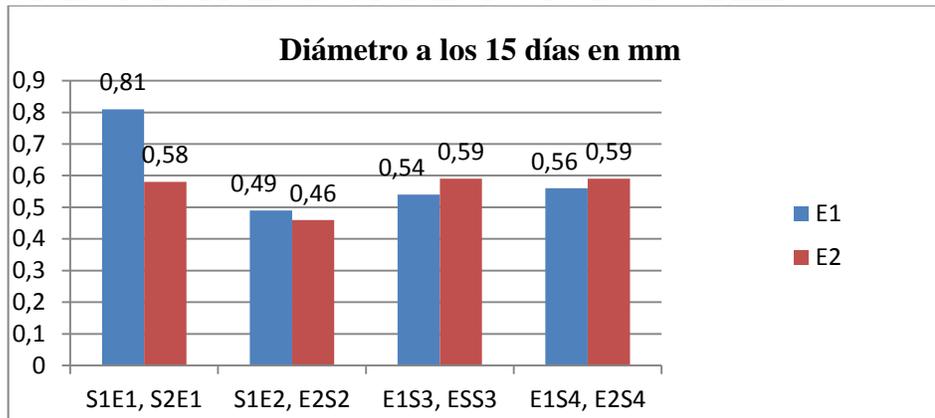
Cuadro N. 26. Promedio de diámetro a los 15 días en mm.

Diámetro en mm de Cascol y Algarrobo Amarillo a l 15 días					x/cm
	RI	RII	RII	TOTAL	
1.E1S1	0,644	0,722	1,078	2,444	0,81
2.E1S2	0,422	0,411	0,633	1,466	0,49
3.E1S3	0,6	0,533	0,478	1,611	0,54
4.E1S4	0,511	0,533	0,633	1,677	0,56
5.E2S1	0,6	0,567	0,567	1,734	0,58
6.E2S2	0,644	0,289	0,433	1,366	0,46
7.E2S3	0,522	0,633	0,611	1,766	0,59
8.E2S4	0,556	0,533	0,678	1,767	0,59

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.10. Promedio del diámetro a los 15 días en mm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.27. Análisis de variación del diámetro a los 15 días en mm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	0,481					
REPETC	2	0,051	0,025	1,950	3,738	6,514884102	**
FACT. S	3	0,152	0,050	3,834	3,343	5,56388584	**
FACT. E	1	0,013	0,013	1,001	4,600	8,861592665	**
FACT. S*E	3	0,077	0,025	1,950	3,343	5,56388584	**
ERROR	14	0,186	0,013				
CV	20,00						
PROMED.	0,576						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 15 días de la variable altura. (Cuadro N.27.) nos señala que la repetición, factor sustrato, factor especie y factor sustrato por especie son altamente significativos, lo que indica que los tratamientos influyeron en el diámetro de las plantas, Obteniendo un coeficiente de variación de 20,00 % y un promedio de 0,576 mm. (Cuadro N.28.) indica que existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.28. Resultados de la prueba de Tukey del diámetro a los 15 días.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	0,70	A
S2	0,47	B
S3	0,56	B
S4	0,57	B

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	0,60	A
E2	0,55	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.10. Diámetro a los 30 días en mm.

Se presentaron los siguientes promedios de diámetro tal como se lo aprecia en el . (Cuadro N.29. Grafico N.11.)

Se determinó que a los 30 días la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) obtuvo un mayor promedio de 0,75 mm en el **S1**: Tierra negra 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con un promedio de 0,73 mm en el **S3**: (Tierra negra con hojas de guaba 60%+cascarilla de arroz 20%+arena de rio 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

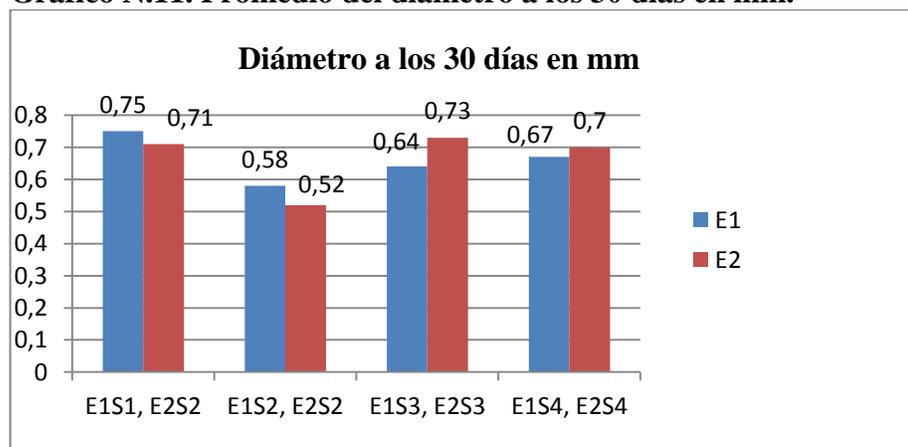
Cuadro N. 29. Promedio de diámetro a los 30 días en mm.

Diámetro en mm del Cascol y Algarrobo Amarillo a los 30 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	0,733	0,811	0,711	2,255	0,75
2.E1S2	0,511	0,467	0,756	1,734	0,58
3.E1S3	0,7	0,644	0,567	1,911	0,64
4.E1S4	0,611	0,711	0,667	1,989	0,67
5.E2S1	0,711	0,744	0,678	2,133	0,71
6.E2S2	0,7	0,344	0,513	1,557	0,52
7.E2S3	0,6	0,833	0,756	2,189	0,73
8.E2S4	0,644	0,633	0,833	2,11	0,70

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.11. Promedio del diámetro a los 30 días en mm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.30. Análisis de variación del diámetro a los 30 días en mm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	0,321					
REPETC	2	0,006	0,003	0,259	3,738	6,514	ns
FACT. S	3	0,111	0,037	2,886	3,343	5,563	**
FACT. E	1	0,0004	0,0004	0,032	4,600	8,861	ns
FACT. S*E	3	0,022	0,007	0,584	3,343	5,563	**
ERROR	14	0,180	0,012				
CV	17,155						
PROMED.	0,661						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 30 días de la variable altura (Cuadro N.30.) señala que la repetición, y factor especie son no significativos mientras que el factor sustrato y factor especie por sustrato son altamente significativos, Obteniendo un coeficiente de variación de 17,155 % y un promedio de 0,661 mm. (Cuadro N.31.) indica que existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.31. Resultados de la prueba de Tukey de la altura a los 30 días.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	0,73	A
S2	0,55	A
S3	0,68	A
S4	0,68	A

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	0,60	A
E2	0,55	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.11. Diámetro a los 45 días en mm.

Se presentaron los siguientes promedios de diámetro tal como se lo aprecia en el . (Cuadro N.32. Grafico N.12.)

Se determinó que a los 45 días la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) obtuvo un mayor promedio de 0,84 mm en el **S1**: Tierra negra 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con un promedio de 0,81 mm en el **S3**: (Tierra negra con hojas de guaba 60%+cascarilla de arroz 20%+arena de rio 20%) y **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

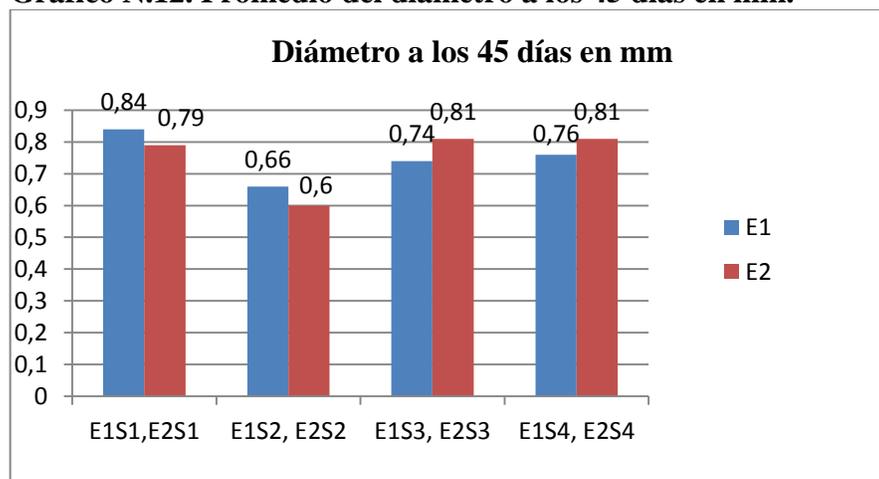
Cuadro N. 32. Promedio del diámetro a los 45 días en mm.

Diámetro en mm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 45 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	0,844	0,844	0,833	2,521	0,84
2.E1S2	0,622	0,533	0,833	1,988	0,66
3.E1S3	0,811	0,744	0,656	2,211	0,74
4.E1S4	0,711	0,8	0,767	2,278	0,76
5.E2S1	0,811	0,789	0,778	2,378	0,79
6.E2S2	0,744	0,456	0,613	1,813	0,60
7.E2S3	0,689	0,889	0,856	2,434	0,81
8.E2S4	0,767	0,733	0,922	2,422	0,81

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.12. Promedio del diámetro a los 45 días en mm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.33. Análisis de variación del diámetro a los 45 días en mm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	0,287					
REPETC	2	0,013	0,006	0,716	3,738	6,514	ns
FACT. S	3	0,118	0,039	4,072	3,343	5,563	**
FACT. E	1	0,0001	0,0001	0,010	4,600	8,861	ns
FACT. S*E	3	0,020	0,006	0,695	3,343	5,563	ns
ERROR	14	0,135	0,009				
CV	13,074						
PROMED.	0,751						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 45 días de la variable altura (Cuadro N.33.) señala que la repetición, factor especie, factor sustrato por especie son no significativos y el factor sustrato es altamente significativo, por lo tanto los tratamientos no influyen en el diámetro de las plantas, Obteniendo un coeficiente de variación de 13,074% y un promedio de 0,751mm. (Cuadro N.34.) indica que existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.34. Resultados de la prueba de Tukey del diámetro a los 45 días.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	0,82	A
S2	0,63	B
S3	0,77	B
S4	0,78	B

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	0,75	A
E2	0,75	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.12. Diámetro a los 60 días en mm.

Se presentaron los siguientes promedios de diámetro tal como se lo aprecia en el .
(Cuadro N.35. Grafico N.13.)

Se determinó que a los 60 días la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) obtuvo un mayor promedio de 0,95 mm en el **S1**: Tierra negra 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) con un promedio de 0,92 mm en el **S3**:(Tierra negra con hojas de guaba 60%, cascarilla de arroz 20%, arena de rio 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

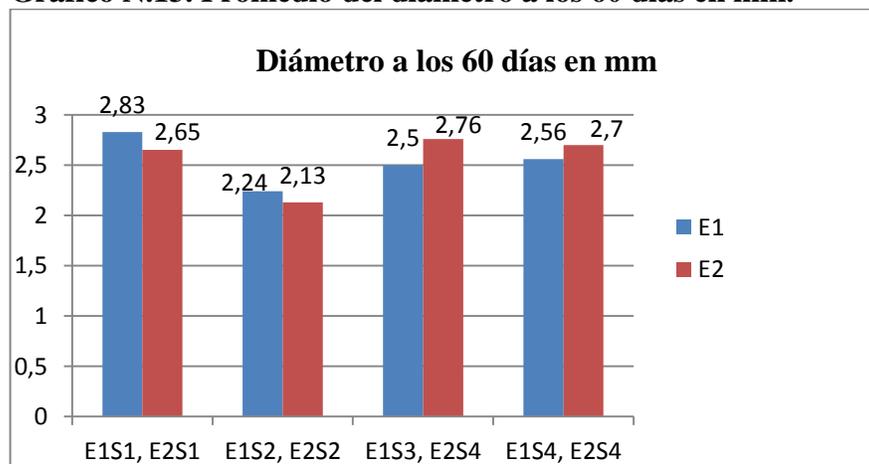
Cuadro N. 35. Promedio del diámetro a los 60 días en mm.

Diámetro en mm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 60 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	0,933	0,978	0,922	2,833	0,95
2.E1S2	0,722	0,6	0,922	2,244	0,75
3.E1S3	0,9	0,844	0,756	2,5	0,83
4.E1S4	0,811	0,9	0,856	2,567	0,86
5.E2S1	0,911	0,878	0,867	2,656	0,89
6.E2S2	0,856	0,556	0,725	2,137	0,71
7.E2S3	0,867	0,956	0,944	2,767	0,92
8.E2S4	0,867	0,833	1	2,7	0,9

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.13. Promedio del diámetro a los 60 días en mm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.36. Análisis de variación del diámetro a los 60 días en mm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	0,278					
REPETC	2	0,013	0,006	0,760	3,738	6,514	ns
FACT. S	3	0,120	0,040	4,602	3,343	5,563	*
FACT. E	1	0,0005	0,0005	0,064	4,600	8,861	ns
FACT. S*E	3	0,021	0,007	0,816	3,343	5,563	ns
ERROR	14	0,122	0,008				
CV	10,996						
PROMED.	0,850						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 60 días de la variable altura (Cuadro N.36.) señala que la repetición, factor especie, factor sustrato por especie son no significativos y el factor sustrato es significativo por lo tanto indica que los tratamientos no influyen en el diámetro de las plantas, Obteniendo un coeficiente de variación de 10,996% y un promedio de 0,850 mm. (Cuadro N.37.) indica que existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.37. Resultados de la prueba de Tukey del diámetro a los 60 días.

FACTOR SUSTRATOS		INTERACCIONES
S1	0,91	A
S2	0,73	B
S3	0,88	B
S4	0,88	B

FACTOR ESPECIE		INTERACCIONES
E1	0,85	A
E2	0,86	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.13. Diámetro a los 75 días en mm.

Se presentaron los siguientes promedios de diámetro tal como se lo aprecia en el . (Cuadro N.38. Grafico N.14.)

Se determinó que a los 75 días la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de 1,14 mm en el **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con un promedio de 1,08 mm en el **S1**: Tierra negra 100% (testigo) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

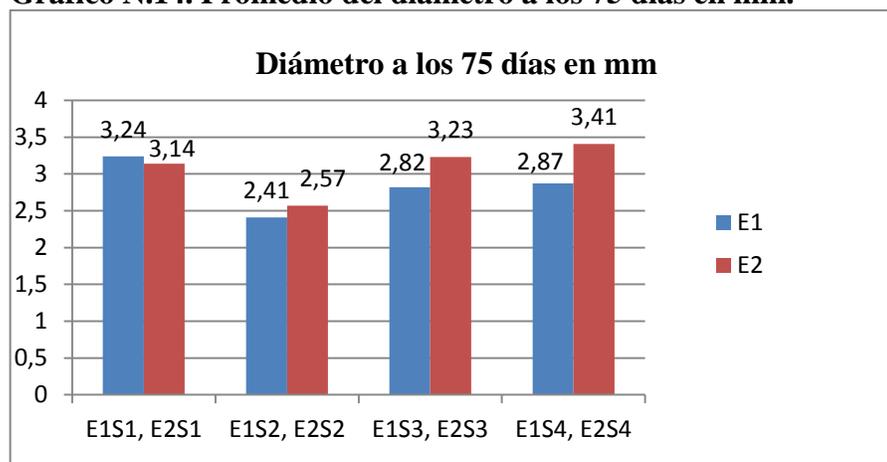
Cuadro N. 38. Promedio del diámetro a los 75 días en mm.

Diámetro en mm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 75 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	1,044	1,222	0,978	3,244	1,08
2.E1S2	0,789	0,663	0,967	2,419	0,81
3.E1S3	0,922	1,133	0,767	2,822	0,94
4.E1S4	0,8778	1,044	0,956	2,8778	0,96
5.E2S1	1,056	0,944	1,144	3,144	1,05
6.E2S2	0,956	0,667	0,95	2,573	0,86
7.E2S3	0,922	1,156	1,156	3,234	1,08
8.E2S4	1,056	1,122	1,233	3,411	1,14

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.14. Promedio del diámetro a los 75 días en mm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.39. Análisis de variación del diámetro a los 75 días en mm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	0,573					
REPETC	2	0,017	0,008	0,462	3,738	6,514	ns
FACT. S	3	0,205	0,068	3,565	3,343	5,563	*
FACT. E	1	0,041	0,041	2,163	4,600	8,861	ns
FACT. S*E	3	0,039	0,039	0,688	3,343	5,563	ns
ERROR	14	0,269	0,269				
CV	14,027						
PROMED.	0,988						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el Análisis de Varianza a los 75 días de la variable altura (Cuadro N.39.) señala que la repetición, factor especie, factor sustrato por especie son no significativos y el factor sustrato es significativo, por lo tanto los tratamientos no influyen en el diámetro de las plantas, Obteniendo un coeficiente de variación de 14,027% y un promedio de 0,988 mm. (Cuadro N.40.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.40. Resultados de la prueba de Tukey del diámetro a los 75 días.

FACTOR SUSTRATOS	INTERACCIONES
S1	1,06
S2	0,83
S3	1,01
S4	1,05

FACTOR ESPECIE	INTERACCIONES
E1	0,95
E2	1,03

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.2.14. Diámetro a los 90 días en mm.

Se presentaron los siguientes promedios de diámetro tal como se lo aprecia en el .
(Cuadro N.41. Grafico N.15.)

Se determinó que a los 90 días la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de 1,19 mm en el **S4**: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con un promedio de 1,18 mm en el **S1**: Tierra negra 100% (testigo) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

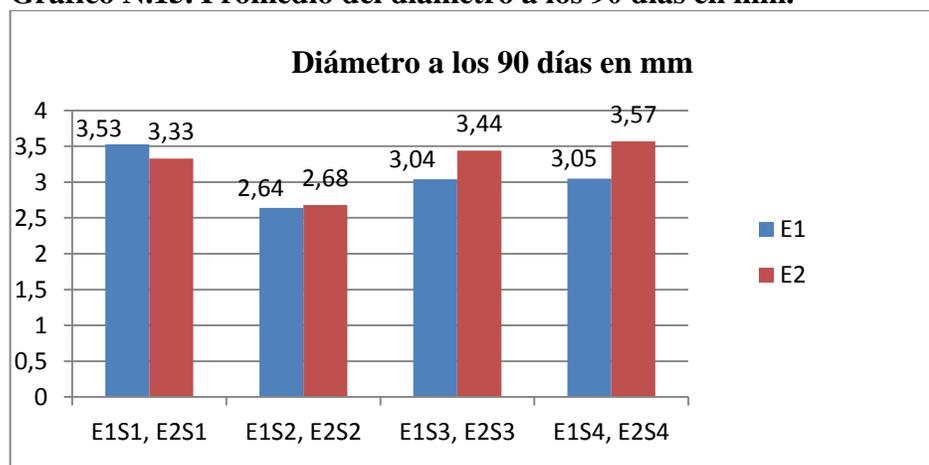
Cuadro N. 41. Promedio del diámetro a los 90 días en mm.

Diámetro en mm de Cascol y Algarrobo Amarillo a los 90 días					
	RI	RII	RII	TOTAL	x/cm
1.E1S1	1,211	1,311	1,011	3,533	1,18
2.E1S2	0,911	0,713	1,022	2,646	0,89
3.E1S3	1	1,211	0,833	3,044	1,01
4.E1S4	0,922	1,144	0,989	3,055	1,02
5.E2S1	1,122	1	1,211	3,333	1,11
6.E2S2	1,011	0,678	1	2,689	0,70
7.E2S3	0,978	1,233	1,233	3,444	1,15
8.E2S4	1,1	1,178	1,3	3,578	1,19

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Grafico N.15. Promedio del diámetro a los 90 días en mm.



Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

Cuadro N.42. Análisis de variación del diámetro a los 90 días en mm.

ADEVA							
FV	GL	SC	CM	FC	FT		SIGNIFIC
					0,05%	0,01%	
TOTAL	23	0,662					
REPETC	2	0,007	0,003	0,153	3,738	6,514	ns
FACT. S	3	0,232	0,077	3,156	3,343	5,563	ns
FACT. E	1	0,024	0,024	0,996	4,600	8,861	ns
FACT. S*E	3	0,054	0,018	0,744	3,343	5,563	ns
ERROR	14	0,343	0,024				
CV	14,846						
PROMED.	1,055						

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

De acuerdo con el análisis de Varianza a los 90 días de la variable altura (Cuadro N.42.) señala que la repetición, factor sustrato, factor especie, factor sustrato por especie son no significativos, lo que indica que los tratamientos no influyeron en el diámetro de las plantas, Obteniendo un coeficiente de variación de 14,846% y un promedio de 1,055 mm. (Cuadro N.43.) indica que no existen diferencias de grupos en los tratamientos que se obtuvieron al verificar en la tabla de Tukey.

Cuadro N.43. Resultados de la prueba de Tukey del diámetro a los 90 días.

FACTOR SUSTRATOS	INTERACCIONES	
S1	1,14	A
S2	0,89	A
S3	1,08	A
S4	1,11	A

FACTOR ESPECIE	INTERACCIONES	
E1	1,02	A
E2	1,09	A

Elaborado por: Jenny Alexandra Merchán González

Fuente: sitio de la investigación (vivero del sr. Williams Merchán ubicado en el sector de Banchal)

8.3 Realización del análisis económico en la producción de las especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), en vivero.

Cuadro N.44 Análisis del costo de producción.

Costos directos				
Rubros	Cantidad	Unidad	Precio unitario	Total
Construcción de cobertizo	2	Jornal	\$ 20.00	\$ 20.00
Fundas de polietileno	700	Fundas	\$ 1.00	\$ 7.00
Materiales e insumos				
Semillas de Cascol	450	½ Libra	\$ 10.00	\$ 10.00
Semillas de Algarrobo Amarillo	450	½ Libra	\$ 8.00	\$ 8.00
Tierra negra	5	Sacos	\$ 2.00	\$ 10.00
Arena de rio	1	Metros	\$ 8.00	\$ 8.00
Cascarilla de arroz	2	Sacos	\$ 2.00	\$ 4.00
Cañas guaduas	10	Cañas	\$ 3.00	\$ 30.00
Fungicida Agrícola Amistar	1	½ Litro	\$15.00	\$15.00
Malatión	1	1 Libra	\$4.00	\$4.00
Alambre	1	Libra	\$ 1.00	\$ 1.00
Transporte de material	2	Fletes	\$ 5.00	\$ 10.00
Machetes	2	Unidad	10.00	\$20.00
Carretilla	1	Unidad	50.00	\$50.00
Palas	1	Unidad	10.00	\$10.00
Sarán	10x4	Metros	50.00	\$50.00
Regadera	1	Unidad	15.00	\$15.00
TOTAL				\$ 345.00
EL COSTO DE PRODUCCIÓN FUÉ DE \$ 0.40 ctvs. DOLARES CADA PLANTA				

Según el cuadro N° 44 para el resultado del costo de producción se sumaron todos los gastos que se realizaron lo cual verificó un total de 345.00 dólares que fueron divididos para el número de plantas que se produjeron dando un costo de 0,40 ctvs. de dólar que es el costo de producción, lo cual está acorde al valor que representa una planta germinada en vivero a nivel nacional.

IX. DISCUSIÓN.

Para llegar a la discusión válida y razonable es necesario mencionar que en el campo forestal no existen mayores investigaciones en relación al tema.

A los tres meses de establecido el vivero con las especies Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) se obtuvo el 100% de sobrevivencia en el **S1:Tierra negra** 100% (testigo) en ningún de los sustratos se llega por lo menos a 1% de mortalidad, se determina que es factible producir plantas de estas especies para programas forestales, este criterio se concuerda con (Cisne, M. D. 2008), manifiesta que la aplicación de sustratos influye en la sobrevivencia ya que constituyen el factor más importante para alcanzar los objetivos propuestos.

Se determinó que la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de altura en el **S1: Tierra negra** 100% (testigo) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*). Alcanzo mayor significación en diámetro la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) en el **S1: Tierra negra** 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en el **S4: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%)** lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo lo cual se concuerda con (Guerra Zoila, Velasco Adriana 2012), que la especie tara (*Caesalpinia spinosa*), tiende a crecer mayormente en diámetro que altura.

El costo de producción de plantas en vivero de las especies de este estudio es considerado bajo, para obtener los resultados necesarios se requiere del manejo silvicultural para que las especies alcancen un desarrollo en altura y diámetro. Se concuerda con (Espinosa, Francis Beatriz Boby Moncada y Marlon Antonio Valdivia), manifiesta que el costo de producción de plántulas de Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) es bajo con un costo de 0.35ctv por planta incluyendo gastos de materiales, insumos y mano de obra.

X. CONCLUSIONES.

En base al análisis de los resultados obtenidos en la fase de investigación de la evaluación del comportamiento de dos especies forestales Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), a través de tres niveles de sustratos en vivero, se ha logrado obtener las siguientes conclusiones:

A los tres meses de establecido el vivero obtuvo los mejores resultados el **S1:** Tierra negra 100 % (testigo) con un 100% de sobrevivencia lo que significa que el sustrato contribuye a su desarrollo.

La especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) obtuvo un mayor promedio de altura en el **S1:** Tierra negra 100% (testigo) seguido de la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*), alcanzó mayor significación en diámetro la especie Cascol (*Caesalpinia spinosa*) en el **S1:** Tierra negra 100% (testigo) seguido de la especie Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) en el S4: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%) lo que significa que el sustrato con mayor porcentaje contribuyen a su desarrollo.

Se concluye que el costo de producción de las plantas en el vivero tiene un valor factible de \$ 0.40 ctv. que se puede comercializar para la reforestación y conservación del medio ambiente.

XI. RECOMENDACIONES.

Se plantearon las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda la utilización del Sustrato 1: Tierra negra 100% para la producción de plantas en vivero, el mismo que presenta mejores resultados en sobrevivencia.

- Realizar investigaciones complementarias utilizando los Sustrato1: Tierra negra 100%, Sustrato 4: (Tierra negra con hojas de guaba 70%+cascarilla de arroz 10%+arena de rio 20%), debido a que se obtuvieron buenos resultados, en diámetro y altura.

- Que se emprendan acciones de charlas y capacitaciones para instruir a los productores a mejorar el conocimiento sobre el uso de sustratos con las especies Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*) y Cascol (*Caesalpinia spinosa*) con el fin de obtener plantas de buena calidad y bajo costo.

- A la Carrera de Ingeniería Forestal realice nuevos trabajos de investigación en cuanto a producción de las especies Cascol (*Caesalpinia spinosa*) y Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*), experimentando con diferentes niveles de sustratos para tener resultados satisfactorios.

XII. BIBLIOGRAFIA.

1. Barceló, A. (2010). <http://www.Fao.org/docrep/odolad232502.htm>.
2. Bello, R. (2010).
<http://www.unsij.edu.mx/tesis/digitales/11.%20RUBI%20BELLO%20HERNANDEZ%2012-07-2012.pdf>.
3. Bello, R. (2010).
<http://www.unsij.edu.mx/tesis/digitales/11.%20RUBI%20BELLO%20HERNANDEZ%2012-07-2012.pdf>.
4. Cascol, G. P. (2010). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Cascol.
5. Cascol, M. d. (2007). *Plan Estrategico de la Parroquia Cascol*. Cascol.
6. Cisne, M. D. (2008). <http://redaf.org.ar/noticias/wp-content/uploads/2008/02/El-Cultivo-del-Algarrobo.pdf>
7. Cisne, M. D. (2008). <http://redaf.org.ar/noticias/wp-content/uploads/2008/02/El-Cultivo-del-Algarrobo.pdf>.
8. Davey, c. (1984). <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/16/7AM16.h>.
9. Espinosa, Francis Beatriz Boby Moncada y Marlon Antonio Valdivia. (Mayo de 2005).
10. Ganaderia, M. d. (1967).
<http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/7421/1/BVCI0005843.pdf>.
11. Guerra Zoila, Velasco Adriana. (2011).
<http://redesus.files.wordpress.com/2010/03/biotecnologia.pdf>.
12. Guerra Zoila, Velasco Adriana. (2012).
<http://redesus.files.wordpress.com/2010/03/biotecnologia.pdf>.
13. [http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/193/1/mejoramiento del suelo mediante la produccion de un abono organico.pdf](http://repositorio.uisek.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/193/1/mejoramiento%20del%20suelo%20mediante%20la%20produccion%20de%20un%20abono%20organico.pdf)
14. Imbaquingo Willan y Varela Eliana. (2012).
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/210/1/Germinacion%20de%20semillas.pdf>.
15. Ledesma, G. (2010).
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/716/1/33T0072%20Ledesma%20Gladys.pdf>.

16. Maldonado, B. (2011).
http://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/79/Maldonado_Benitez_KR_MC_Forestal.
17. Merchán, J. D. (2013). Cascol.
18. Noriega, j. (s.f.). *biblioteca.universia.net/ficha.do?id=37755946*.
19. Patiño, M. (2011).
<http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/1359/1/33T0095%20PATI%20%91O%20MERCEDES.pdf>.
20. Quiroz Ivan, García Edison, González Martha, Chung Patricio, Soto Hernan. (2009).
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6241/1/T-ESPE-038474.pdf>.
21. Rocío Mercedes y Patiño Miguel. (2011). *<http://taninos.tripod.com/etara.htm>*
22. Rodríguez, S. (2005).
<http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/bitstream/231104/210/1/Germinaci%C3%B3n%20de%20semillas.pdf>.

ANEXOS

ANEXO N.1. PRESUPUESTO.

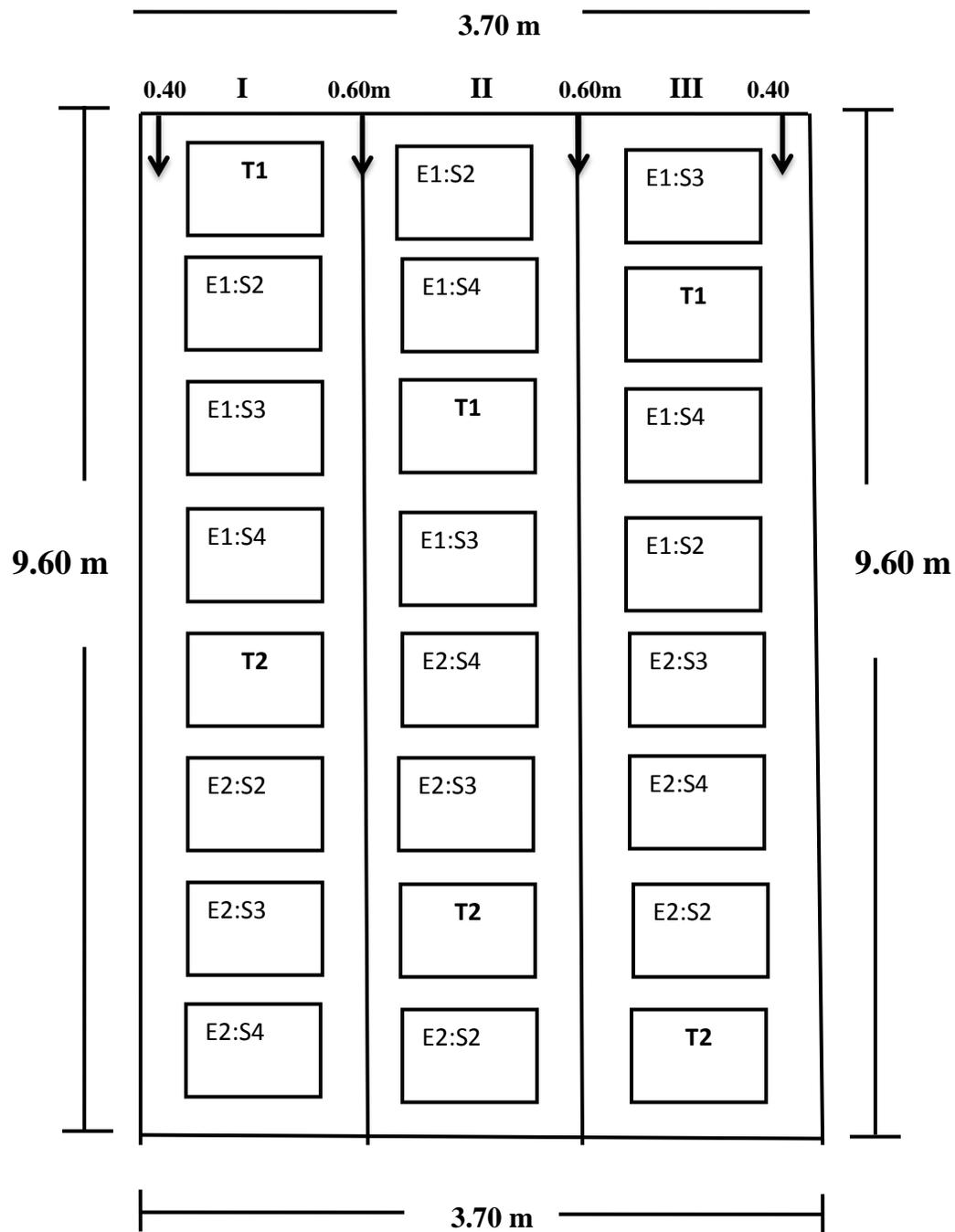
1. MATERIALES DE OFICINA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Computador (alquiler)	Días	70	\$3.00	\$240.00
Hojas	Global	1	\$5.00	\$5.00
Cámara fotográfica(digital)	Unidad	1	\$200.00	\$200.00
Pendrive 2 GB	Unidad	1	\$20	\$20.00
Libretas de campo	Unidad	2	\$ 1.00	\$2.00
Subtotal				\$467.00
2. MATERIALES DE CAMPO				
Semillas de Cascol	Global	450	\$ 10.00	\$ 10.00
Semillas de Algarrobo Amarillo	Global	450	\$ 8.00	\$ 8.00
Machetes	Unidad	2	\$10.00	\$20.00
Carretilla	Unidad	1	\$50.00	\$50.00
Fléxometro (5m)	Unidad	1	\$5.00	\$5.00
Calibrador	Unidad	1	\$6.00	\$6.00
Palas	Unidad	1	\$10.00	\$10.00
Alambre	Libra	1	\$1.00	\$1.00
Arena de rio	Metro	1	\$8.00	\$8.00
Tierra negra con hojas de guaba	Unidad	5	\$2.00	\$10.00
Cascarilla de arroz	Sacos	2	\$2.00	\$4.00
Fundas de polietileno	Ciento	7	\$1.00	\$7.00
Caña guadua	Docena	10	\$3.00	\$30.00
Sarán	Metros	10x4	\$50.00	\$50.00
Martillo	Unidad	1	\$4.00	\$4.00
Tanque de almacenamiento de agua	Unidad	1	\$50.00	\$50.00
Manguera ½ pulgada (negra).	Rollo	1	\$23.00	\$23.00
Regadera	Unidad	1	\$15.00	\$15.00
Bomba de mochila	Unidad	1	\$25.00	\$25.00
Fungicida Agrícola Amistar	½ Litro	1	\$15.00	\$10.00
Malatión	Libra	1	\$4.00	\$4.00
Transporte de material	Fletes	2	\$ 5.00	\$ 10.00
Subtotal				\$ 385.00
3. EQUIPO HUMANO				
Jornaleros	Personal	2	\$10.00	\$20.00
Subtotal				\$20.00
TOTAL				\$872.00

ANEXO N.2. CRONOGRAMA VALORADO.

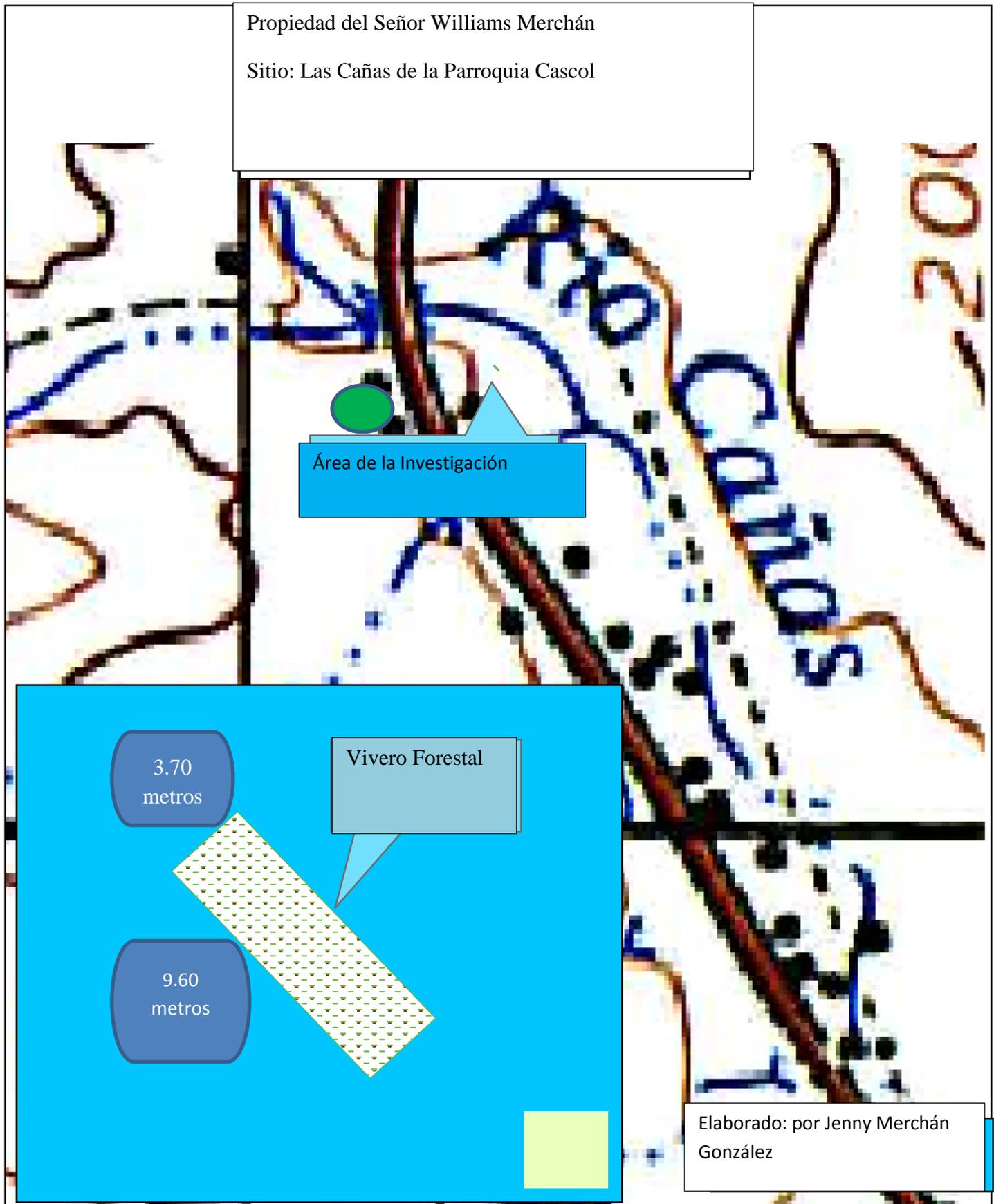
Actividades	Agosto		Septiembre		Diciembre	Enero				Febrero				Marzo				Mayo	Septiembre	
	sem 1	sem 2	sem 1	sem 2	sem 1	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 2	Sem1	Sem3
Elaboración de anteproyecto	20.00	10.00																		
Presentación y aprobación de anteproyecto			15.00	10.00																
Defensa de tema					25.00															
Adquisición de materiales						300.00														
Desarrollo de la investigación						28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	18.00	28.00			
Revisión y corrección de tesis																		30.00		
sustentación de tesis																			30.00	106.00
Empastado de tesis																				
TOTAL	\$ 872.00																			

ANEXO N.3. CROQUIS DE CAMPO.

Distribución de los tratamientos



ANEXO N.4. MAPA DEL SITIO DE LA INVESTIGACIÓN



ANEXO N.5. FOTOS.



Foto 1. Construcción del vivero



Foto 2. Construcción del Semillero



Foto 3. Construcción de platabandas



Foto 4. Pre tratamiento de las semillas de Cascol y Algarrobo Amarillo



Foto 5. Plántulas de Cascol en el semillero



Foto 6. Plántulas de Algarrobo Amarillo en el semillero



Foto 7. Mezcla de sustratos



Foto 8. Llenado de fundas



Foto 9. Colocación y arreglo de fundas en las platabandas



Foto 10. Preparación del fungida agrícola Amistar



Foto 11. Fumigación del sustrato con fungicida agrícola



Foto 12. Repique de plántulas



Foto 13. Plántulas de Cascol (*Caesalpinia spinosa*)



Foto 14. Plántulas de Algarrobo Amarillo (*Prosopis pallida*)



Foto 15. Reguío constante



Foto 16. Realizando mediciones de diámetro a las plántulas con el Ing. Leoncio García tutor de tesis



Foto 17. Realizando mediciones de altura a las plántulas con el Ing. Leoncio García tutor de tesis



Foto 18. Ing. Leoncio García tutor de tesis verificando el trabajo de investigación