

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGIA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**“Respuesta al crecimiento vegetativo de cinco especies maderables
aplicando abonos vegetales – Moyobamba - 2014”**

TESIS

**Para obtener el título profesional de
INGENIERO AMBIENTAL**

Autor:

Bach. WILMAR JEFFERSON RUIZ INUMA

Asesor:

ING. RUBEN RUÍZ VALLES

Código N° 06052312

MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO
FACULTAD DE ECOLOGIA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**“Respuesta al crecimiento vegetativo de cinco especies maderables
aplicando abonos vegetales – Moyobamba - 2014”**

TESIS

**Para obtener el título profesional de
INGENIERO AMBIENTAL**

Autor:

Bach. WILMAR JEFFERSON RUIZ INUMA

Asesor:

ING. RUBEN RUÍZ VALLES

Código N° 06052312

MOYOBAMBA- SAN MARTIN

2014



ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Siete de la noche** del día **Jueves 30 de Octubre del Dos Mil Catorce**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA	PRESIDENTE
Ing. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ	SECRETARIO
Econ. WILHELM CACHAY ORTIZ	MIEMBRO
Ing. RUBEN RUIZ VALLES	ASESOR

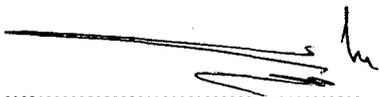
Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“RESPUESTA AL CRECIMIENTO VEGETATIVO DE CINCO ESPECIES MADERABLES APLICANDO ABONOS VEGETALES - MOYOBAMBA 2012”**; presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **WILMAR JEFFERSON RUIZ INUMA**, según Resolución Consejo de Facultad N° 053-2012- UNSM-T-FE-CF de fecha **11 de Octubre del 2012**.

Los Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO** y nota **CATORCE (14)**.

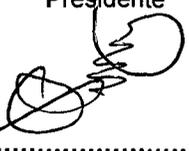
En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **21:10pm** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.



Ing. Juan José Pinedo Canta
Presidente



Ing. Marcos Aquiles Ayala Díaz
Secretario



Econ. Wilhelm Cachay Ortiz
Miembro



Ing. Rubén Ruiz Valles
Asesor

DEDICATORIA

A mis padres Anita y Daniel, por sus consejos, enseñanza y amor, y porque que sacrificaron muchas cosas para poder entregármelo para mis estudios, por el gran apoyo que me brindaron, por su gran amor, cariño y respeto, por amor a ellos vale la pena intentar mejorar cada día.

A mis hermanos Dany, Eder y Kárem, que son las personas que día a día me apoyan para poder superarme como persona y como profesional con su ejemplo de perseverancia y amor.

A mi novia por estar a mi lado apoyándome, aconsejándome y acompañándome siempre sin dejarme decaer.

AGRADECIMIENTOS

Siempre resulta difícil agradecer a aquellas personas que han colaborado con un proceso, con un trabajo, porque nunca alcanza el tiempo, el papel o la memoria para mencionar o dar con justicia todos los créditos y méritos a quienes se lo merecen.

Partiendo de esta limitación y diciendo de antemano MUCHAS GRACIAS a todas las personas que de una u otra manera han colaborado en el desarrollo de esta tesis, deseo agradecer especialmente a:

- ❖ La Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, a sus autoridades, a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, por la colaboración y marco brindado para su desarrollo.
- ❖ Los propietarios del Recreo Ecoturístico y Albergue Milán, por la confianza brindada y permitirme realizar los trabajos de campo.
- ❖ Mis Padres, Hermanos y a mi novia por su constante apoyo y colaboración.
- ❖ Al Co-Asesor de la tesis el MsC. Lic. Fabián Centurión Tapia, por sus aportes y apoyo técnico.
- ❖ Finalmente deseo decir un especial MUCHAS GRACIAS a mi Asesor de tesis el Ing. Rubén Ruiz Valles, por su insistencia en abordar este desafío, por su permanente contribución en cada etapa del trabajo, por su dedicación y aporte intelectual y por el ejemplo brindado ante cada uno de los requerimientos planteados.

ÍNDICE

	Pag.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2. OBJETIVOS.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2
1.3.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3.2. BASES TEÓRICAS.....	3
1.3.2.1. PROPAGACIÓN POR ESQUEJES.....	3
1.3.2.2. FITOHORMONAS – REGULADORES DE CRECIMIENTO.....	3
1.3.2.3. MEDIOS DE CRECIMIENTO.....	6
1.3.2.4. DESCRIPCIÓN DENDROLÓGICA DE LAS ESPECIES.....	7
1.3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	13
1.4. SISTEMA DE VARIABLES.....	15
1.5. HIPÓTESIS.....	15
CAPITULO II: EL MARCO DE LA INVESTIGACIÓN	
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	16
2.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
2.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	16
2.2.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	19
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	19
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	20
2.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	22
2.5.1. TOMA DE DATOS Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	22

2.5.2. EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	22
CAPITULO III: RESULTADOS	
3.1.RESULTADOS.....	24
3.2. DISCUSIONES.....	37
3.3. CONCLUSIONES.....	43
3.4. RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXOS.....	47

RESUMEN

Las especies forestales existentes en la Amazonia Peruana, en la mayoría de los casos es posible su propagación a través de semillas, esquejes, ramas o regeneración natural; sin embargo algunas especies el porcentaje de obtención de las semillas es baja, o casi nula; esta situación resulta siendo un problema cuando se realizan trabajos de reforestación, arborización, generalmente cuando se desea utilizar especies que presentan estas dificultades

Es por eso que resulta necesario y muy importante realizar trabajos de investigación sobre la producción de plantas forestales en viveros, a través de la propagación sexual y asexual estableciendo sistemas e índices de reproducción entre especies Silviculturalmente el mayor porcentaje de mortandad en la producción de plantas en viveros forestales, se da manera sexual, la cual resulta siendo un problema de deficiencia en el abastecimiento de plantas a las grandes plantaciones, lo cual estimula iniciar sistemas de producción asexual en viveros, en donde esta investigación será la producción de plantas por vía de esquejes, donde se establecerá evaluaciones en base a la respuesta al crecimiento vegetativo de cinco especies maderables empleando los abonos vegetales, en especies forestales que tienen dificultad en el abastecimiento de semillas para su propagación además de ser especies endémicas y que son difíciles de obtener semillas y al establecer este sistema de propagación permitirá establecer sistemas de reforestación rápida y garantizada.



CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

The existing forest species in the Peruvian Amazon, in most cases it is possible its spread through seeds, cuttings, branches or natural regeneration; however some species the percentage of getting the seeds is low, or almost void; this situation, it is still a problem when work is being carried out reforestation, planting trees, usually when one wants to use species which have these difficulties.

That is why it is necessary and very important research work on the production of forest plants in vivarium, through the sexual and asexual propagation by setting up systems and indexes of reproduction between species. Silviculturalmente the major percentage of mortality in the production of plants in forest nurseries, gives itself sexual way, which proves being a problem of deficiency in the supply of plants to the big plantations, which stimulates start production systems asexual in nurseries, where this research will be the production of plants by means of cuttings, where there will be evaluations on the basis of the response to the vegetative growth of five timber species using the plant fertilizers, in forest species that have difficulty in the supply of seeds for propagation in addition to being endemic species and that are difficult to obtain seed and to establish this propagation system it will allow to establish systems of rapid and guaranteed reforestation.

Key words: planting trees, vivarium.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la Selva Peruana el problema de la deforestación de bosques naturales tropicales es preocupante, de ahí que surge la necesidad de iniciar programas agresivos de reforestación de masas arbóreas preferentemente utilizando especies de rápido crecimiento y alto valor comercial; la heterogeneidad de nuestros bosques hace que existe una variabilidad en épocas de fructificación; la corta viabilidad de las semillas y la dificultad en la recolección de semillas, en las especies forestales son limitados que no permiten llevar a cabo eficientemente los programas de reforestación. La técnica para superar este problema es la propagación por esquejes aplicando fitohormonas y reguladores de crecimiento como ayuda para estimular a la semilla vegetativa al enraizamiento y prendimiento y así garantizar la propagación con una metodología apropiada, de este modo los resultados a obtener sirvan de mucha importancia y necesidad para realizar trabajos de investigación sobre la respuesta al enraizamiento empleando fitohormonas y reguladores de crecimiento de bajo costo.

¿Cuál será la respuesta al crecimiento vegetativo de cinco especies maderables aplicando abonos vegetales – Moyobamba - 2014?

1.2. OBJETIVOS

Objetivo general.

- Demostrar la respuesta al crecimiento vegetativo de cinco especies maderables aplicando abonos vegetales – Moyobamba - 2014.

Objetivos específicos:

- Determinar el crecimiento vegetativo (brotes) de cinco especies maderables aplicando abonos vegetales.
- Determinar el porcentaje de mortalidad y supervivencia por especie forestal mediante la aplicación de abonos vegetales.
- Determinar estadísticamente el crecimiento vegetativo de las cinco especies forestales aplicando abonos vegetales.

1.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

1.3.1. Antecedentes de la Investigación:

Según **MORI (2009)**, en su trabajo de investigación sobre propagación por esquejes con las especies forestales: *Ormosia coccinea* Jacq. (**Huayruro**) y la *Myroxylon balsamun* (L) Harms. (**Estoraque**), mediante la aplicación de fitohormonas de crecimiento como ácido Farkistim - L y el ácido de Todoxin, en instalaciones del vivero agroforestal del I.S.T. "Nor Oriental de la Selva" – Tarapoto, San Martín, tuvo como resultado en el tratamiento empleado esquejes de "estoraque" con Farkistim – L, presentando el 33,3% del total de esquejes vivos del ensayo; asimismo informa que la especie forestal estoraque presentó la mayor cantidad de sobrevivencia con el 74% del total.

Según lo manifestado por **DIAZ Y VALLES (1996)**, instalaron ensayos de enraizamiento de esquejes de las especies: *Aspidosperma sp.* "Pinsha caspi", *Colubrina glandulosa* "Shaina" y *Sickingia williansii* "Pucaquiro", aplicando Fitohormonas como el Ácido Indolbutírico (AIB) y el Ácido Naftalenacético (ANA) y Reguladores de crecimiento como el agua de coco y la orina humana; así como también se utilizó el testigo (sin solución), utilizaron camas enraizadoras cuya proporción de substrato fue de 2: 1 (2 de arena y 1 de aserrín descompuesto), el experimento fue adaptado a un diseño de bloque al azar con tres repeticiones. Los mayores resultados de interacciones fueron: "Pucaquiro" – AIB, "Pucaquiro" – ANA y "Pinsha caspi" – AIB, la especie "Shaina" no respondió bajo ningún tratamiento.

GARCÍA (1995), determinó el porcentaje de enraizamiento de esquejes de la especie *Ficus sp.* "Renaco" por el método del polvo en Ácido Giberélico, Harvest More y por el método de remojo en agua de coco y orina humana. Aplicó el diseño experimental completamente al azar con 05 tratamientos. Llegando a establecer que el porcentaje de enraizamiento de los esquejes ha resultado con mayor cantidad en el agua de coco.

1.3.2. Bases teóricas

1.3.2.1. Propagación Por Esquejes

QUIJADA (18), manifiesta que las plantas poseen dos formas de propagación: Asexual y Sexual. La propagación Asexual, presenta a su vez dos modalidades apomixis y propagación vegetativa partir del desarrollo de los gametos (óvulo). La propagación vegetativa, consiste en la propagación a partir de partes vegetativas bien diferenciados.

CUCULIZA (6), señala que la propagación por esquejes se considera que es un método asexual artificial que consiste en obtener una planta utilizando una parte cualquiera de la planta (vegetal), que separados de la planta madre y puesta en condiciones convenientes emite raíces y desarrolla un brote el que más tarde origina una planta idéntica a la planta de donde procede.

PRIMO (17), establece que en muchas plantas cuando una parte del tallo de la raíz o de una hoja encuentra condiciones favorables, puede desarrollar raíces y producirse asexualmente sin posibilidad de cambios genéticos y de una forma más rápida que a través de las semillas, los primeros experimentos para favorecer el desarrollo de las raíces de los esquejes se realizaron impregnando los cortes en una solución.

JUSCAFRESCA (14), advierte y recomienda que el corte basal de los esquejes deba hacerse por debajo del nudo de la yema, más o menos de 45 grados en oblicuo, la cual evita el consumo acelerado de la savia.

GREGORI (10), considera que para propagar la planta por esquejes, el material debe ser tomado de árboles con tallos juveniles, esquejes de estas plantas arraigaron con facilidad aún con pocos cuidados.

HARTMANN, KESTER (11), nos indica que en la propagación por esquejes de tallo y esquejes con yemas y hojas solo es necesario que se

forme nuevo sistema radicular puesto que ya existe un sistema ramal o de tallo en potencia.

CALDERON (2), dice que la propagación de las plantas por esqueje, consiste en el corte de material vegetativo; ya sean pedazo de brotes, ramas o raíces, que después se colocan en un medio de suelo propicio donde se logra el enraizamiento y la brotación de la parte aérea, es decir, se obtienen nuevas plantas completas que serán o no injertadas después. A cada pedazo de material vegetativo se le llama esqueje, pudiendo éste ser de muy diferentes características tanto por su tamaño, por su edad, por su estado fisiológico, por su parte de origen o procedencia en el árbol, por su contenido o no de hojas.

MARCEL (15), hace referencia que el esqueje es un método de reproducción vegetativo en el que se crea una nueva planta a partir de un fragmento de la planta madre, puede ser una rama, una yema, una hoja, una raíz, etc.; separado de la planta madre antes de que forme raíces.

1.3.2.2. Fitohormonas – Reguladores de Crecimiento

CUCULIZA (6), denomina a las hormonas vegetales o fitohormonas solamente a las sustancias que en forma natural son elaborados por las plantas, y en términos generales reguladores de crecimiento aquellos que se obtienen sintéticamente y cuyos efectos son iguales o superiores a la de las fitohormonas, son poco o nada semejantes con las hormonas vegetales. Los productos más usados son los ácidos indolacético, naftalenacético, indolbutírico, naftalenacetamida, dentro de ellas la más recomendable es el acidoindolbutírico (AIB).

De igual manera **HELFGOTT (12)**, menciona que la actividad fisiológica de las plantas es regulada por las hormonas o fitohormonas o reguladores de vegetales que son sustancias orgánicas sintetizados en

una parte del organismo y trasladados a otra parte donde ejercen su control o efecto regulador al promover, inhibir o modificar procesos fisiológicos, las hormonas son activas en muy pequeñas cantidades lo cual excluye los azúcares; además menciona que para promover el enraizamiento de esquejes se utilizan compuestos como el ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA), que comercialmente son conocidos como serádix, hormodin (ácido indolbutírico), planofix (ácido naftalenacético).

HELFGOTT (12), nos informa que los químicos holandeses **Koge, Heagen-Smit y Erxleben**, aislaron de la **orina humana** un compuesto que tenía una gran influencia en el crecimiento de auxinas. Esta sustancia era el ácido indolacético (AIA) que fue pronto identificado en los tejidos de las plantas. En base al AIA, los químicos sintetizaron un gran número de compuestos de estructura similar, tales como los ácidos naftalenacético e indolbutírico, denominados auxinas sintéticas, las cuales tienen una mayor actividad fisiológica que la auxina natural, cabe mencionar que estos reguladores de crecimiento comenzaron a utilizar a comienzo de la década del 30 y hasta hoy en día, son los que tienen mayor uso en agricultura.

ZÚÑIGA (20), afirma que si se trata de aplicar hormonas para el enraizamiento de esquejes se debe tener en cuenta los siguientes principios fundamentales:

- Las hormonas actúan a concentraciones muy bajas y a límites muy precisos.
- Inducirán mejor el enraizamiento cuando el tallo de donde se ha extraído esté en las mejores condiciones fisiológicas para producir raíces.
- La concentración útil para la formación de raíces de especies forestales aún no está determinada, es necesario investigar dosificaciones diversas.

Según **DREW (7)**: Los reguladores del crecimiento y el desarrollo de las plantas actualmente se agrupan en cinco categorías: auxinas, gibberalinas, citoquininas, ácido abscísico y etileno. Además de estas sustancias naturales (reguladores endógenos) existen numerosos productos de síntesis que pueden utilizarse como reguladores del crecimiento en el cultivo "*in vitro*".

RODRIGUEZ (19), Señala que se encontraron efectos estimulantes del crecimiento en los extractos líquidos de plantas medicinales estudiados., correspondiéndole al extracto de la sábila el mejor comportamiento, particularmente con relación a la formación de raíces, superando incluso a los reguladores usados tradicionalmente como control, lo que demuestra la posible presencia de actividad auxinica en el mismo.

Según **CONAZA (4)**, para obtener el extracto o acíbar de la sábila artesanalmente, se procede de la siguiente forma:

Se escogen las hojas más grandes procurando al hacer el corte, de no lastimar las más jóvenes. Se deben cortar de 8 a 12 hojas de la planta en forma transversal y se cuelgan de manera que la parte seccionada quede hacia abajo, con el objeto de que escurra el acíbar por 24 horas, de esta manera se recibe el jugo en un recipiente de lámina galvanizada cubierta de resina epóxica, colocando sobre baños de agua fría. Después de esto se envasa.

1.3.2.3. Medios de Crecimiento

CONCHA (5), concluye que realizaron diversos experimentos para determinar mejores condiciones de crecimiento de esquejes *Eucalyptus camaldulenses* (**Eucalipto**), los mejores se realiza en invernáculos y al aire libre en distintas épocas del años y cortando las esquejes de árboles que tiene desde 2 a 15 años de edad. Los sustratos utilizados fueron arena de río, vermiculita, lava, volcánica triturada, resaca de río y

mezcla de los mismos. El medio ideal de crecimiento es aquel que tenga suficiente porosidad, elevada retención de agua, pero a más tiempos que este bien ordenado.

En el año de 1996 **GARCÍA (9)**, determinó el porcentaje de enraizamiento de esquejes de la especie *ficus sp.* (**Renaco**) por el método del polvo en Ácido Giberelico, Harvest More y por el método de remojo en agua de coco y orina humana. Aplicó el diseño experimental completamente al azar con 05 tratamientos. Llegando a establecer que el porcentaje de enraizamiento de las esquejes ha resultado con mayor cantidad en el agua de coco.

1.3.2.4. Descripción Dendrológica de las Especies

☛ “CAOBA”: Según **ENCARNACIÓN (8)**.

Nombre vernacular

Perú	: Aguano, Caoba
Venezuela	: Orura
Bolivia	: Mara
Colombia	: Caoba americana
Costa Rica	: Caoba
Brasil	: Magno, aguano

• **Posición taxonómica:**

Reino	: Plantae o Vegetal
División	: Angiospermae
Clase	: Dicotyledoneae
Orden	: Rutales
Familia	: Meliáceae
Género	: <i>Swietenia</i>
Especie	: <i>macrophylla</i>

- **Características morfológicas:**

- **Copa:** Redonda dominante abierta.
- **Tronco** Árbol de fuste esbelto de 30 a 50 m de altura total y de 15 a 25 m de altura útil, diámetro entre 1 a 1.5 m. carece de ramificaciones hasta una tercera parte de la altura total.
- **Corteza externa:** Color castaño claro, áspera con escamas planas separadas por grietas profundas.
- **Corteza interna:** Color rojizo oscuro.
- **Hojas:** Glabras alternas, con 3 – 4 pares de hojuelos ovales u oval elípticas, largamente acuminadas, con 8 a 12 foliolos glabros asimétricos lisos y relucientes por el haz o cara superior. La especie pierde hojas temporalmente durante la estación seca.
- **Usos:** Tiene usos múltiples, siendo muy apreciado en ebanistería (Muebles, puertas, ventanas, marcos, etc.).
- **Hábitat:** Se localiza principalmente en el piso basal, en las formaciones vegetales o zonas de vida de bosque seco tropical, bosque húmedo tropical y bosque húmedo premontano tropical. Vive en suelos de buen drenaje, de textura franco-arenoso, estructura grumosa muy estable.

✚ **“CUMALA”:** Según JUNAC (13)

- **Posición taxonómica:**

Reino : Plantae o Vegetal

División : Angiospermae

Clase : Dicotyledoneae

Orden : Magnoliales

Familia : **Myristicaceae**

Género : *Virola*

Especie : s/i

- **Características morfológicas:**

- **Copa:** Redonda dominante abierta.
- **Tronco:** Fuste recto y cilíndrico presenta aletas. La altura comercial promedio de 18 m. con diámetro promedio a la altura del pecho de 0.90 m.
- **Corteza externa:** De color gris oscuro.
- **Corteza interna:** De color castaño.
- **Hojas:** Simples, pecioladas. Alternas con indumento estrellado.
- **Flores:** Dioicas, fasciculadas, dispuestas en racimos o panículas asilares.
- **Fruto:** Tipo drupa con el pericarpio leñoso, abriéndose longitudinalmente en 2 valvas.
- **Usos:**

Su Madera: Para carpintería general, madera machihembrada, paredes, mueblería general, chapas y contrachapado de uso general, etc.

En Medicina: Esta especie se utiliza las hojas hervidas para tratar **cólicos intestinales**, la corteza en tajadas pequeñas y hervidas se utiliza para **lavados vaginales**; esta planta tiene propiedades cicatrizantes, también se usa para tratar **Inflamaciones**.

✚ **“TORNILLO”:** Según JUNAC (13).

- **Posición taxonómica:**

Reino : Plantae o Vegetal

División : Angiospermae

Clase : Dicotyledoneae

Orden : Rosales

Familia : **Mimosaceae**

Género : ***Cedrelinga***

Especie : ***catenaeformis***

- **Características morfológicas:**

- **Copa:** Redonda dominante abierta.
- **Tronco:** Fuste recto cilíndrico. Altura comercial promedio de 25 m. altura total promedio de 40 m. diámetro promedio a la altura del pecho de 1.50 m.
- **Corteza externa:** De color pardo oscuro. Apariencia rugosa, ritidoma coriáceo, se desprende en placas rectangulares.
- **Corteza interna:** De color rosado, textura arenosa y de sabor dulce.
- **Hojas:** Presenta hojas compuestas, bipinnadas, con glándulas interpinares, estipuladas.
- **Flores:** Color amarillo verdoso agrupados en racimos.
- **Fruto:** Tipo legumbre o vaina.
- **Usos:** Estructuras (armaduras, vigas, columnas, viguetas), carpintería de obra (panelería, puertas, ventanas, zócalos, cielo raso), pisos (parquet, machihembrado, pasos de escalera), construcciones livianas (cajonerías, carpintería en general), etc.

✚ **“MOENA”:** Según JUNAC (13).

- **Posición taxonómica:**

Reino : Plantae o Vegetal

División : Angiospermae

Clase : Dicotyledoneae

Orden : Magnoliales

Familia : **Lauraceae**

Género : *Aniba*

Especie : *gigantiflora*

- **Características morfológicas:**

- **Árbol** de 30-80 cm de diámetro y 20-30 m de altura, con fuste cilíndrico, la ramificación monopódica desde el segundo tercio, la base del fuste recta o con aletas pequeñas.
- **Corteza externa** lenticelada, color marrón claro, las lenticelas circulares, de 4-5 mm. de diámetro, poco protuberantes, regularmente distribuidas.
- **Corteza interna** homogénea, color amarillento; oxida rápidamente a marrón; al cortarla es perceptible en ella un olor fuerte y característico algo picante, fragante.
- **Ramitas terminales** con sección poligonal, de 5-7 mm de sección, estriadas, color marrón claro cuando secas, pubescentes en las partes terminales.
- **Hojas** simples, alternas y dispuestas en espiral, los pecíolos de 1-1.5 cm. de longitud, las láminas de 20-25 cm. de longitud y 6 - 7 cm. ancho, oblongo-alargadas a falcadas, inequiláteras, enteras, el ápice agudo, la base aguda u obtusa, asimétrica, la nervación pinnada, los nervios secundarios 10-12 pares, prominulos en haz y envés, eucamptodromos las láminas cartáceas, glabras, de color rojizo a amarillento cuando secas.
- **Inflorescencias** panículas axilares de 20-25 cm. de longitud, multifloras.
- **Flores** pequeñas, hermafroditas, actinomorfas, de 4-5 mm de longitud incluyendo el pedicelo, éste de 1 mm de longitud, los tépalos 6, de 1-2 mm de longitud, obovados, con la superficie papilosa, pubérula, los estambres de 1 mm de longitud, el pistilo de 1.5 mm de longitud, glabro, con ovario ovoide a elipsoide, el estilo casi de la longitud del ovario, el estigma discoide.
- **Frutos** con el pedúnculo corto, el remanente del cáliz parcialmente envolvente (cúpula) de 0.5-1 cm. de longitud, lenticelado, la drupa elipsoide, de 1-1.5 cm. de longitud con la superficie rojiza, glabra, lustrosa, la semilla única.

- **Características de la madera:**

- **Color:** La madera seca presenta un color amarillo dorado con tonalidades verde claro y franjas oscuras, originadas por el grano entrecruzado.
- **Brillo:** Medio a alto.
- **Grano:** Recto a entrecruzado.
- **Textura:** Media a Fina.
- **Veteado:** Bandas alternas brillantes en la sección tangencial y opaca en la sección radial, aumentando el color y contraste por el grano entrecruzado.
- **Conservación:** Patio seco.
- **Aserrío y Secado:** La Moena es una especie de fácil aserrío, sencilla de trabajar con herramientas y maquinas comunes de carpintería; a pesar de tener grano entrecruzado se puede obtener superficie lisas y de buen acabado, usando ángulos de corte de 25, 30 y 35 grados en el cepillado. El moldurado longitudinal es bueno y el transversal regular, tiene un comportamiento regular al taladrado y torneado. La madera es moderadamente difícil a fácil de secar al aire, presentando cierta deformación.
- **Durabilidad:** La Moena es una especie con durabilidad natural a la pudrición.
- **Usos de la madera:** Es empleada para carpintería, pisos, machihembrados, estructuras de vivienda, chapas decorativas y parihuelas.

☛ “LAGARTO CASPI” - “ALFARO”: Según JUNAC (13).

- **Posición taxonómica:**

Familia : **Clusiaceae (Guttiferae)**

Género : *Calophyllum*

Especie : *brasiliense*

- **Características morfológicas:**

- **Copa:** Grande, aparasolada, expone follaje de color verde intenso.
- **Tronco:** Fuste cónico, uniforme, siempre recto. Altura comercial promedio de 25 m. altura total promedio de 30 m. diámetro a la altura del pecho de 0.60 a 1.20 m.
- **Corteza externa:** De color café oscuro, de apariencia fisurada, con grietas profundas a lo largo del tronco. Su espesor es de 5 cm.
- **Corteza interna:** De color café rojizo a rosada, ni bien cortada presenta exudaciones de resinas de color anaranjado al comienzo y a los 5 días se cristaliza con un color café oscuro, da un olor a miel que atrae abejas.
- **Hojas:** Presenta hojas perennes, simples, opuestos de borde entero.
- **Flores:** Pequeñas en racimos terminales.
- **Fruto:** Tipo drupa globosa.
- **Usos:** Estructuras pesadas en general, obras de carpintería, pisos chapas, cubiertas-naves, moldes, tornería, carrocerías, muebles-ebanistería. Obras interiores, obras exteriores, mangos de herramientas, etc.

1.3.3. Definición de Términos, según CUCULIZA P. J. (1985), HARTMANN y KESTER, D. (2001), MORI GARCIA R. (2009) y QUIJADA R. M. (2000) nos dicen que:

- **Árbol:** Vegetal que tiene altura y forma definida, se ramifica en altura.
- **Agroforestería:** Término colectivo que incluye sistemas y tecnología en donde árboles y arbustos se combinan en una misma unidad de terreno con otros cultivos y/o animales Esta combinación puede ser temporal o permanente.
- **Bosque:** Comunidad biológica donde predominan principalmente especies arbóreas.

- **Bosque natural o nativo:** Aquel donde el hombre no ha intervenido en su nacimiento o repoblación.
- **Bosque artificial:** Aquel donde el hombre ha intervenido en su nacimiento o repoblación. Se llama también plantaciones forestales.
- **Callo:** Protuberancia; en el caso de un tejido lesionado constituye el tejido de protección para favorecer la cicatrización.
- **Deforestación:** Es desmontar total o parcialmente las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo. Esta concepción no tiene en cuenta ni la pérdida de superficie arbolada por desmonte parcial, ni el entresacado selectivo de maderas, ni cualquier otra forma de degradación.
- **Enraizamiento:** Generación de raíces desde alguna parte de la planta
- **Esqueje:** Estaca herbácea con hojas.
- **Ecología:** Ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre si y su entorno.
- **Esqueje de yema:** Esqueje constituido por una hoja y la yema basal correspondiente.
- **Especie:** Nivel de clasificación vegetal. La especie tiene un nombre genérico y un epíteto específico. Por ejemplo *Pinus radiata*, donde *Pinus* es el nombre genérico y *radiata* el epíteto.
- **Fertilizantes:** Cualquier sustancia o combinación de éstas utilizadas principalmente como fuente de nutrición de plantas o rectificación de suelos.
- **Fitohormona:** Son hormonas que regulan de manera predominante los fenómenos fisiológicos de las plantas.
- **Fuste:** Tronco del árbol.
- **Hongos fitopatógenos:** Hongos que enferman a las plantas.
- **Plántula:** Etapa entre la germinación y el trasplante.
- **Propagación:** Reproducción controlada por el hombre para perpetuar plantas (cultivar o variedad).
- **Plantación:** Acción de plantar un árbol proveniente de un vivero forestal en un lugar donde este crecerá en forma definitiva. La plantación puede ser forestación pero nunca “siembra de árboles”.

- **Reforestación:** Acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas mediante plantación, un terreno que ha sido objeto de cosecha forestal.
- **Reproducción vegetativa:** Producción de plantas nuevas por medios asexuales.
- **Reproducción sexual:** Producción de plantas a través de semilla verdadera (no con partes de la planta como estacas, injerto).
- **Reproducción asexual:** Reproducción de plantas a partir de partes de la misma (estacas, injertos).
- **Sustrato:** Materia no viviente a la que la planta está sujeta y de la que obtiene sustancias que se emplea en su nutrición.
- **Vivero:** Terrenos donde se siembran semillas de árboles para producir plantas destinadas a formar bosque artificiales o plantaciones forestales.

1.4. SISTEMA DE VARIABLES

- **Variable Dependiente:** Crecimiento vegetativo.
- **Variable Independiente:** Tipo de abono vegetal: Especies a crecer, tipos de especies a utilizar.
- **Variable Interviniente:** Influencia de los abonos vegetales: Como será la producción y crecimiento de las especies a utilizar.

1.5. HIPÓTESIS

Si aplicamos abonos vegetales en el crecimiento de las especies vegetales, entonces su influencia es significativa.

Hipótesis Nula (H₀): La aplicación de abonos vegetales en el crecimiento vegetativo, no influye significativamente en un mejor crecimiento y producción de especies forestales.

Hipótesis Alternativa (H₁): La aplicación de abonos vegetales en el crecimiento vegetativo, influye significativamente en un mejor crecimiento y producción de especies forestales.

CAPITULO II: EL MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. De acuerdo a la orientación

2.1.1.1. Aplicada

2.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación:

2.1.2.2. Explicativa

2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. Diseño Experimental

Se utilizará la técnica del experimento factorial 5 x 5 adaptada a un diseño de bloque al azar con 3 repeticiones (cuadro N° 1 y 2).

CUADRO N° 01: Delineamiento experimental empleando los tratamientos e interacciones

FACTOR A: ABONOS VEGETALES		
Niveles	a₀	= Testigo (sin abono)
	a₁	= cascarilla de café
	a₂	= cascarilla de arroz
	a₃	= Aserrín de maderas
	a₄	= Hojarasca de plantas de bosque
FACTOR B: ESPECIES FORESTALES		
Niveles	b₀	= Caoba
	b₁	= Cumala
	b₂	= Tornillo
	b₃	= Moena
	b₄	= Lagarto caspi o Alfaro

CUADRO N° 02: Tratamientos resultantes de los niveles

FACTORES	B: ESPECIES FORESTALES					
	NIVEL	Caoba b_0	Cumala b_1	Tornillo b_2	Moena b_3	Lagarto C. b_4
A: ABONO VEGETAL	Testigo a_0 (S.S.)	a_0b_0	a_0b_1	a_0b_2	a_0b_3	a_0b_4
	Cascarilla de café a_1	a_1b_0	a_1b_1	a_1b_2	a_1b_3	a_1b_4
	Cascarilla de arroz a_2	a_2b_0	a_2b_1	a_2b_2	a_2b_3	a_2b_4
	Aserrín de madera a_3	a_3b_0	a_3b_1	a_3b_2	a_3b_3	a_3b_4
	Hojarasca de plantas a_4	a_4b_0	a_4b_1	a_4b_2	a_4b_3	a_4b_4

BLOQUE I

a_2b_0
a_0b_0
a_2b_2
a_1b_0
a_1b_1
a_2b_1
a_0b_1
a_3b_0
a_3b_1
a_0b_2
a_3b_2
a_1b_2
a_4b_0
a_4b_1
a_4b_2
a_2b_3

BLOQUEII

a_2b_1
a_3b_0
a_2b_0
a_2b_2
a_0b_2
a_3b_1
a_1b_1
a_0b_0
a_3b_2
a_1b_0
a_0b_1
a_4b_2
a_3b_4
a_0b_3
a_1b_2
a_4b_4

BLOQUEIII

a_0b_1
a_2b_0
a_1b_1
a_2b_0
a_0b_3
a_1b_3
a_2b_3
a_3b_3
a_4b_3
a_0b_4
a_1b_4
a_2b_4
a_3b_4
a_4b_4
a_0b_0
a_1b_2

a_4b_3
a_0b_3
a_1b_4
a_1b_4
a_1b_4
a_1b_4
a_3b_3
a_2b_4
a_4b_4

a_1b_4
a_4b_1
a_4b_3
a_2b_3
a_0b_4
a_1b_3
a_2b_4
a_3b_3
a_4b_0

a_3b_0
a_0b_2
a_3b_1
a_3b_2
a_4b_0
a_4b_1
a_4b_2
a_1b_0
a_2b_1

Ж = Esqueje

Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
Ж	Ж	Ж	Ж	Ж
Ж	Ж	Ж	Ж	Ж

i. Tamaño y características de las parcelas

* Número total de parcelas.....	75
* Numero de esquejes por parcelas....	15
* Distanciamiento entre esquejes....	8 cm
* Ancho de la parcela...	0.32 m.
* Largo de la parcela....	0.48 m
* Área de la parcela....	0.1536 m ²

ii. Tamaño y características del bloque

* Número de bloques.....	03
* Numero de tratamiento por bloque....	25
* Ancho del bloque...	0.48 m.
* Largo del bloque....	8.00 m
* Área del bloque....	3.84 m ²
* Número total de esquejes por bloque.....	167
* Número total de esquejes	500

2.2.2. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico del comportamiento de cinco especies forestales en la propagación asexual aplicando abonos vegetales, se inició con el análisis de variancia, con el nivel de significación de 0,05 para determinar si existe o no diferencia significativa en el grupo de tratamientos, para ello se utilizó el siguiente esquema que se presenta en el cuadro N° 3:

CUADRO N° 03: Esquema del análisis de varianza para el ensayo

CAUSA DE VARIACIÓN	G.L	SC	CM	F _C	F _{to}
Tratamiento A	t _A -1	SC t _A	CMt(A)	CMt(A)/CM _e	GL;GL _e
Tratamiento B	t _B -1	SC t _B	CMt(B)	CMt(B)/CM _e	GL _B GL _e
Interacción AXB	(t _A -1)(t _B -1)	SC(AxB)	CM(AxB)	CM (AxB) / CM _e	GL _{AXB} ;GL _e
Tratamientos	t-1	SC _t	-		
Bloques	r-1	SC _B	-		
Error	(t-1)(r-1)	SC _e	CM _e		
Total	tr-1	SC _T			

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población a tomar será de 1125 esquejes de las especies maderables, de las cuales 225 son “Caoba”, 225 de “Cumala”, 225 de “Tornillo”, 225 de “Moena” y otras 225 de “Lagarto caspi” o “Alfaro”.

Muestra 100 esquejes de cada esqueje. (No probabilístico).

2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

a. Criterio de selección de los árboles para la obtención de esquejes:

La selección de árboles para la obtención de esquejes, se realizó tomando como criterio las siguientes características: árboles madres mayores de 2 años con un fuste recto, copas amplias, sanas y vigorosas; de lo cual la selección fue regida a la accesibilidad de los mismos de acuerdo al lugar donde se encontraron.

b. Trazado, limpieza y nivelación del área de trabajo

En primera instancia se desarrolló la actividad de trazado que consistió en el estableciendo una área en el cual se tuvo en consideración la orientación del sol de Este a Oeste. Posteriormente se realizó la limpieza a través de la eliminación de todo tipo de vegetación indeseable como hierbas, palos podridos, entre otros, que pudieran obstaculizar el establecimiento de las camas o bloques del experimento. Con el fin de tener un buen drenaje y no permitir la aparición de plagas o patógenos en las camas experimentales, se estableció la nivelación del área mediante el rellenado de hoyos pronunciados y zanjas en general, las cuales estuvieran sujetas al relieve establecidas para la producción de plantas en viveros, que es de 2 – 3% de pendiente.

c. Diseño y construcción de las camas (bloques).

El diseño y construcción de las camas (bloques) se basó específicamente en las medidas de los bolsos utilizar, estará distribuida en 3 camas (bloques I, II y III) con una medida respectiva de 8.0 m. de largo x 0.48 m. de ancho = 3.84 m². por cama (bloque), en la cual la distancia entre camas fue de 1 m. referente a calles.

Para la construcción de las camas o bloques se tuvo presente la referencia sobre la ubicación y distribución de las mismas dentro del vivero, la orientación fue ordenada de Este – Oeste para que la incidencia del sol no sea perjudicial para el material genético (esquejes). Para el diseño y construcción de las camas o bloques se tuvo en cuenta el material a utilizar:

- ❖ **Material para las camas (bloques I, II y III):** Para la construcción de las camas o bloques dentro del área de trabajo se utilizó material existente en zona como madera aserrada, clavos y entre otros.
- ❖ **Material para el tinglado:** La estructura del tinglado se elaboró con madera aserrada, teniendo como altura de 1.8 m. de alto y para el techo se utilizó malla plástica.

d. Preparación de sustrato, llenado y desinfección

El sustrato que se empleó en las camas de crecimiento será de proporción de 2: 1: 1 (2 de arena; 1 abono vegetal, 1 de tierra negra), los mismos que fueron llenados hasta cubrir 13 cm de sustrato y finalmente desinfectado el suelo empleando agua hervida.

e. Recolección de Esquejes

La recolección de los esquejes se realizó de las ramas de cada árbol presentando las siguientes características: longitud 20 cm, diámetro desde 1.5 hasta 2.5 cm.; en cada esqueje se consideró cuando menos 2 nudos, así mismo el corte basal se efectuó lo más próximo posible a un nudo; después de la preparación de los esquejes.

f. Preparación del sustrato

Para la preparación del sustrato con los abonos vegetales se realizó lo siguiente:

- **Preparación del sustrato:**

Para la preparación del sustrato con abono vegetal, se utilizó dos recipientes de plásticos con una capacidad de volumen de 35 litros aproximadamente, el cual fue mezclado con una cantidad determinada de agua de acuerdo a las indicaciones que tenga el material genético (esqueje) a propagar. (2:1:1).

Los sustratos preparados ya mencionados, fueron depositados en bolsas de polietileno hasta cubrir unos 2 ó 3 cm. de altura a los esquejes por su parte basal y puesto bajo sombra.

g. Siembra de esquejes

Después de 5 minutos de remojo, se procedió a la siembra de los esquejes en las camas crecimiento (bolsas), tratándose en lo posible de darle una cierta inclinación de tal forma que no estén en una posición que formen ángulo de 90°, se sembró a una profundidad de 2/3 del total de la altura de cada esqueje separados 10 cm entre esqueje.

h. Riego

Se realizó de acuerdo a la necesidad y/o dos veces por día a las 06 y 17 horas respectivamente, dependiendo del clima.

i. Deshierbe

El deshierbo se realizó periódicamente eliminando las malas hierbas en las camas almacigueras.

2.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

2.5.1. Toma de datos y duración del experimento

La duración del experimento fue de 6 meses, las observaciones ínter diarias, efectuando evaluación de crecimiento a los 20 días después de la siembra.

En términos generales los datos que se tomaron fueron los siguientes

- Fecha de recolección de esquejes
- Fecha de tratamiento en remojo de esquejes
- Fecha de siembra de esquejes
- Fecha de evaluación de crecimiento de esquejes
- Número de esquejes por especies con crecimiento vegetativo
- Número de brotes por esquejes
- Esquejes secos, semisecos y en buen estado.

2.5.2. Evaluación del experimento:

Con los resultados obtenidos, se determinó una serie de indicadores que permitió la evaluación del experimento, siendo los siguientes:

a) Número de brotes por esquejes.

Para cada esqueje, se contó el número de brotes existentes, así como la presencia o no presencia de hojas en los mismos.

b) Esquejes secas.

Se consideró a aquellos esquejes que a simple vista se pueda observar como podridas, de igual manera a las esquejes que no presentaron resistencia al descortezado manual.

c) Esquejes semisecos.

Se consideró a aquellos esquejes que estuvieron en un proceso de transición a pudrición.

d) Esquejes en buen estado.

Se consideró a aquellos esquejes que a pesar de no presentar callosidad – enraizamiento, ni brotes, sin embargo se mantuvieron en buen estado.

Con la información obtenida en el campo, se procedió al análisis y redacción final del proyecto, para luego tramitar su revisión y aprobación para la sustentación.

CAPITULO III: RESULTADOS

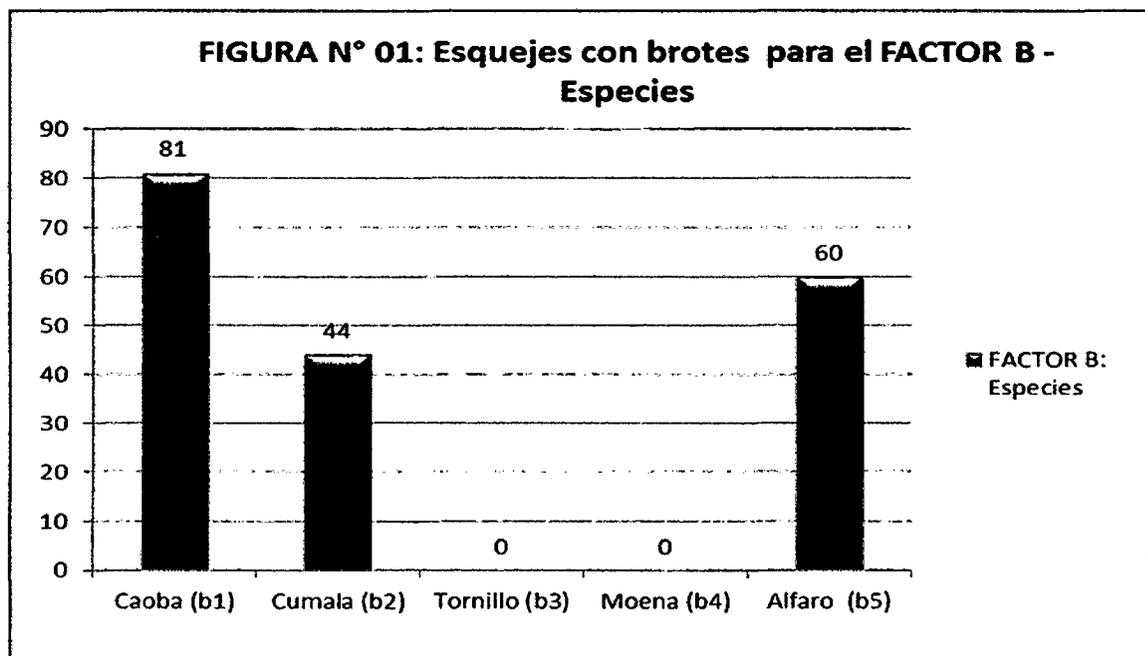
3.1. RESULTADOS

3.1.1. CUADRO N° 4: Determinación del crecimiento vegetativo (brotes) de cinco especies maderables aplicando abonos vegetales, al final del ensayo

FACTOR							
A: SUSTRATO	B : ESPECIES						Promedio (ai)
	Caoba (b ₁)	Cumala (b ₂)	Tornillo (b ₃)	Moena (b ₄)	Alfaro (b ₅)	ai	
Testigo (a ₁)	9	1	0	0	2	12	2.4
Cascarilla de café (a ₂)	14	4	0	0	11	29	5.8
Cascarilla de arroz (a ₃)	7	2	0	0	3	12	2.4
Aserrín de madera (a ₄)	32	22	0	0	27	81	16.2
Hojarasca de plantas (a ₅)	19	15	0	0	17	51	10.2
Bi	81	44	0	0	60	185	
Promedio (bi)	16.2	8.8	0	0	12		

*FUENTE: Elaboración propia

El CUADRO N° 4 nos presenta el porcentaje de esquejes con brotes por especie y por cada abono vegetal, obteniendo mayores promedios con la especie caoba y como abono vegetal al aserrín de madera (a₄b₁).



*FUENTE: Elaboración propia

En la FIGURA N° 01, se muestra el número de esquejes que desarrollaron brotes a lo largo del ensayo, en donde se muestra que las especies "Caoba", "Cumala" y "Alfaro", respondieron favorablemente presentando brotes, mientras que las especies "Tornillo" y "Moena" no presentaron brotes.

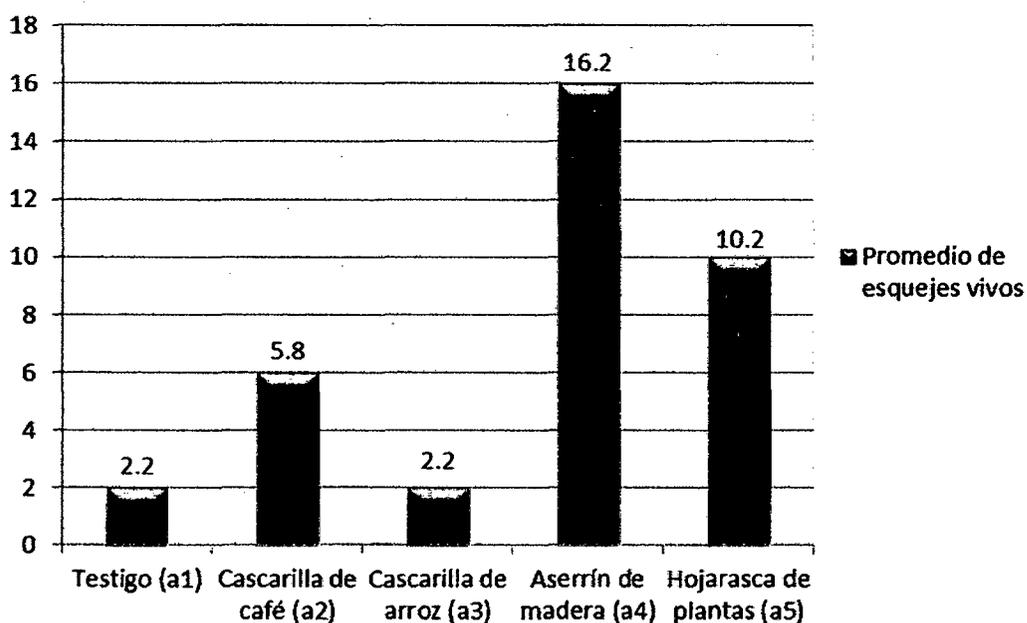
**CUADRO N° 5: Promedio de porcentaje de esquejes con brotes
Niveles - FACTOR A: Abonos Vegetales**

Factor A	% Promedio
Testigo (a ₁)	2.4
Cascarilla de café (a ₂)	5.8
Cascarilla de arroz (a ₃)	2.4
Aserrín de madera (a ₄)	16.2
Hojarasca de plantas (a ₅)	10.2

*FUENTE: Elaboración propia

El CUADRO N° 5 nos muestra el promedio de porcentajes de esquejes con brotes por abonos vegetales, en la cual observamos que el abono “aserrín de madera” es la que presenta mayor promedio de crecimiento vegetativo (16.2 %).

**FIGURA N° 02: Promedio de porcentaje de esquejes con brotes
para el FACTOR A - Abonos Vegetales**



*FUENTE: Elaboración propia

La FIGURA N°02, nos muestra que el abono vegetal “aserrín de madera”, obtuvo el mayor promedio de porcentaje de esquejes con brotes, y los abonos “testigo y “cascarilla de arroz”, son los que obtuvieron menores porcentajes con 2.2 % cada una.

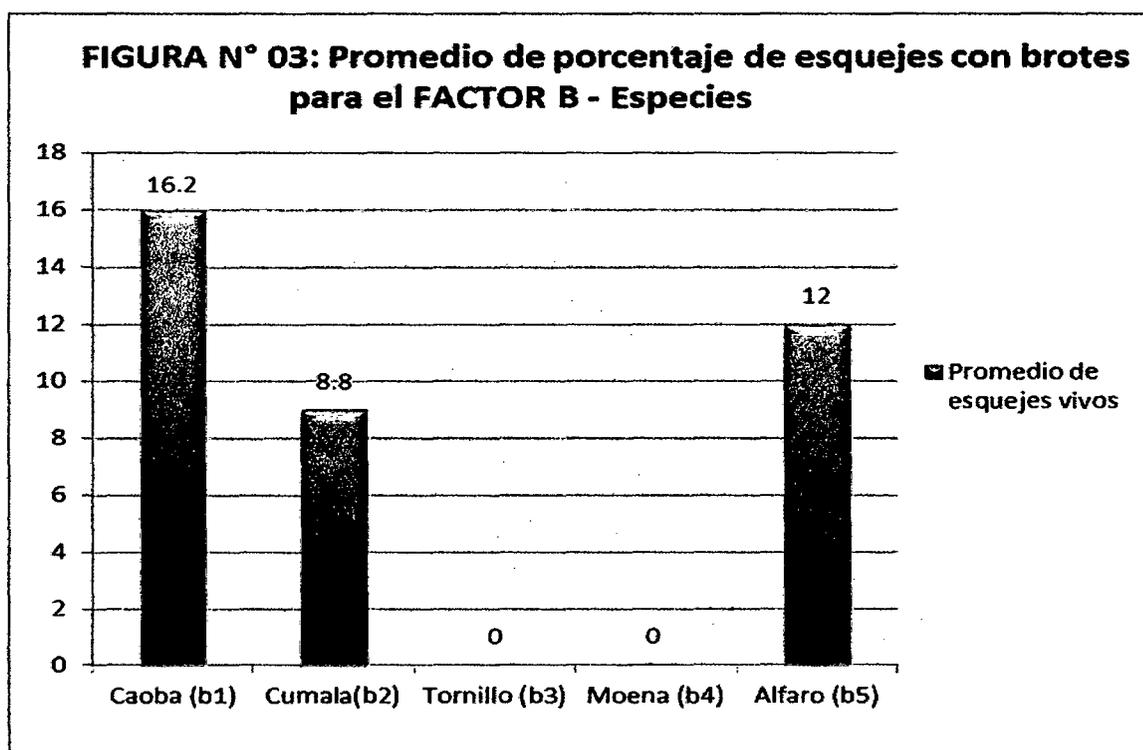
CUADRO N° 6: Promedio de porcentaje de esquejes con brotes

Niveles - FACTOR B: Especies

Factor B	% Promedio
Caoba (b ₁)	16.2
Cumala(b ₂)	8.8
Tornillo (b ₃)	0
Moena (b ₄)	0
Alfaro (b ₅)	12

*FUENTE: Elaboración propia

El CUADRO N° 6 nos presenta el promedio de porcentaje de esquejes con brotes por especies, en la cual se puede observar que la especie “Caoba”, obtuvo mejores resultados obteniendo 16.2 %.



*FUENTE: Elaboración propia

En La FIGURA N° 03 podemos observar que la especie “Caoba”, presento mayor promedio de porcentaje de esquejes vivos el 16.2 % y que las especies “Tornillo” y “Moena” no presentaron esquejes vivos.

3.1.2. Determinación del porcentaje de mortalidad y supervivencia por especie forestal mediante la aplicación de abonos vegetales.

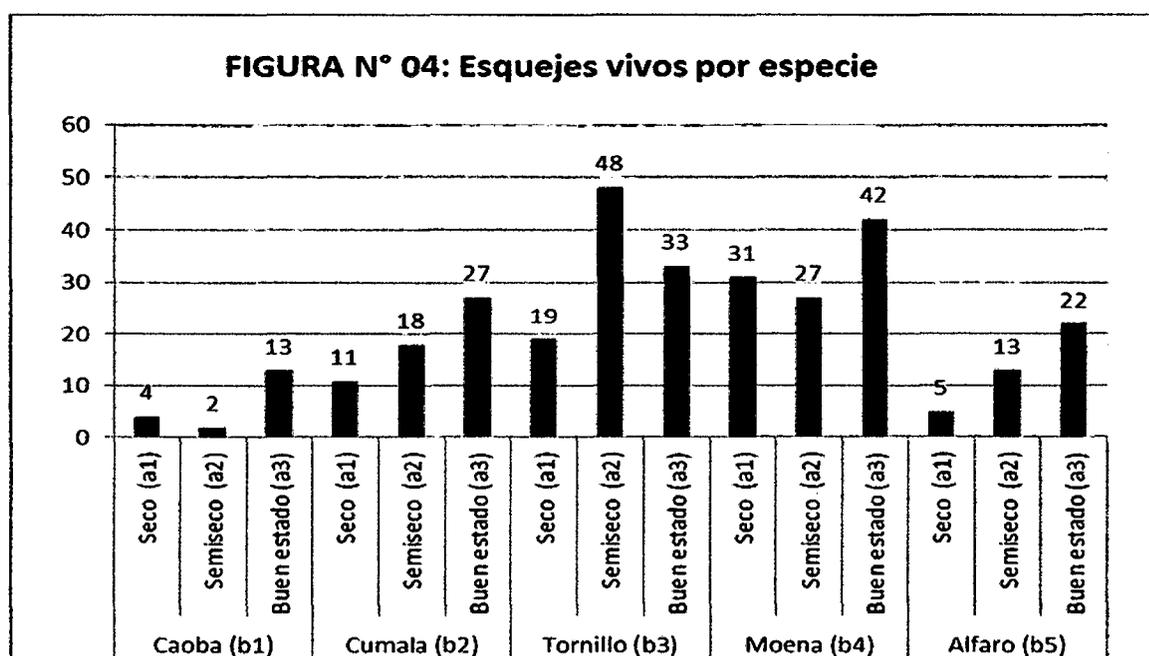
A. Evaluación de esquejes, por factores y niveles al final del ensayo

CUADRO N° 7: Porcentaje de esquejes secos, semisecos y en buen estado por sustrato y especie

FACTOR						Total	Promedio %
A: ESTADOS	B: ESPECIES						
Niveles	Caoba (b ₁)	Cumala (b ₂)	Tornillo (b ₃)	Moena (b ₄)	Alfaro (b ₅)		
Seco (c ₁)	4	11	19	31	5	70	23.3
Semiseco (c ₂)	2	18	48	27	13	108	36.0
Buen estado (c ₃)	13	27	33	42	22	137	45.7
TOTAL	19	56	100	100	40	315	
Promedio	6.3	18.7	33.3	33.3	13.3		

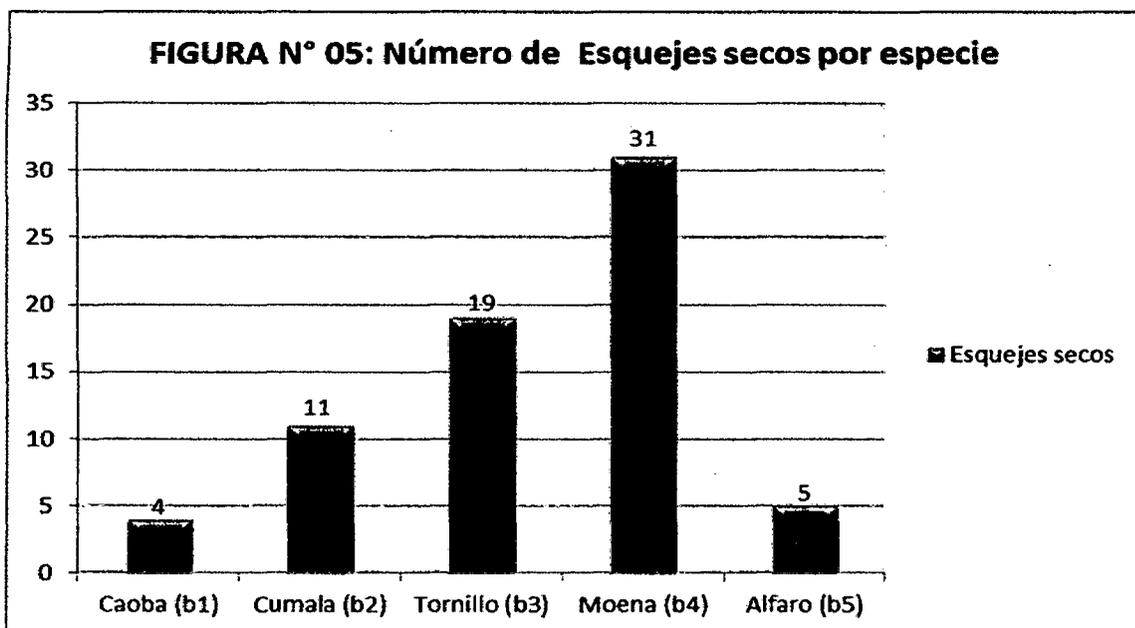
*FUENTE: Elaboración propia

El CUADRO N°7, nos muestra el porcentaje de mortalidad (secos) y supervivencia (semisecos y en buen estado) de las especies mediante la aplicación de abonos vegetales, obteniendo un promedio de 23% de mortalidad y un 82% de supervivencia.



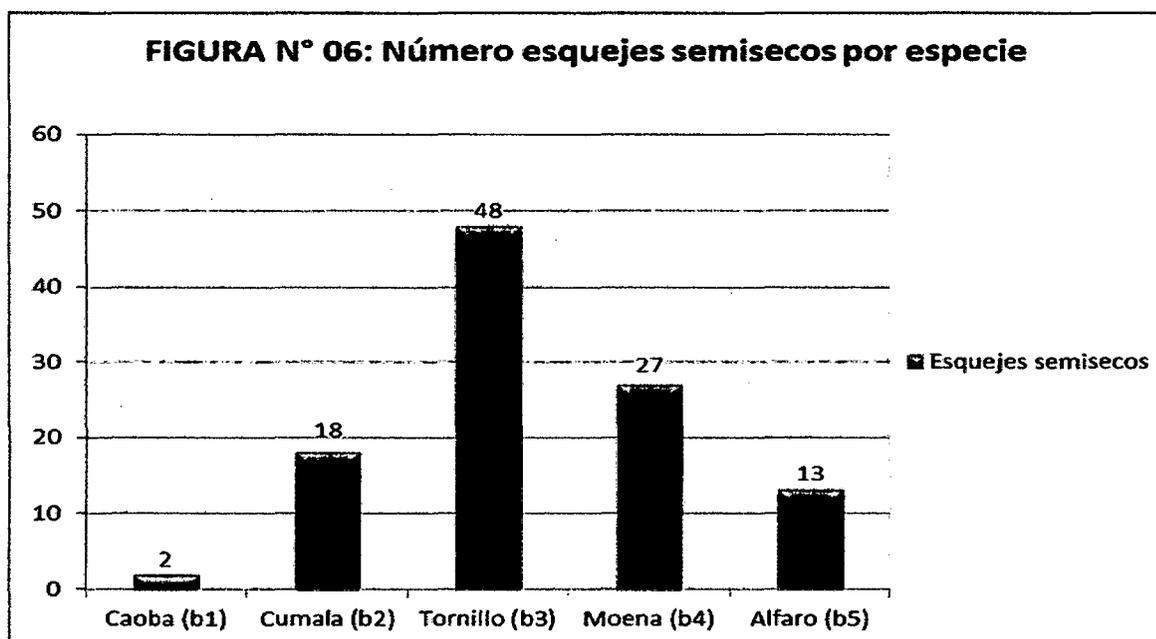
*FUENTE: Elaboración propia

La FIGURA N°04, nos muestra la comparación de los esquejes secos, semisecos y en buen estado que resultaron al final del proyecto, en la cual se puede observar que la mayoría de esquejes se mantuvieron en buen estado en todas las especies (137) obteniendo un mayor promedio, y un promedio menor en los esquejes secos (70), en todas las especies empleadas en el proyecto.



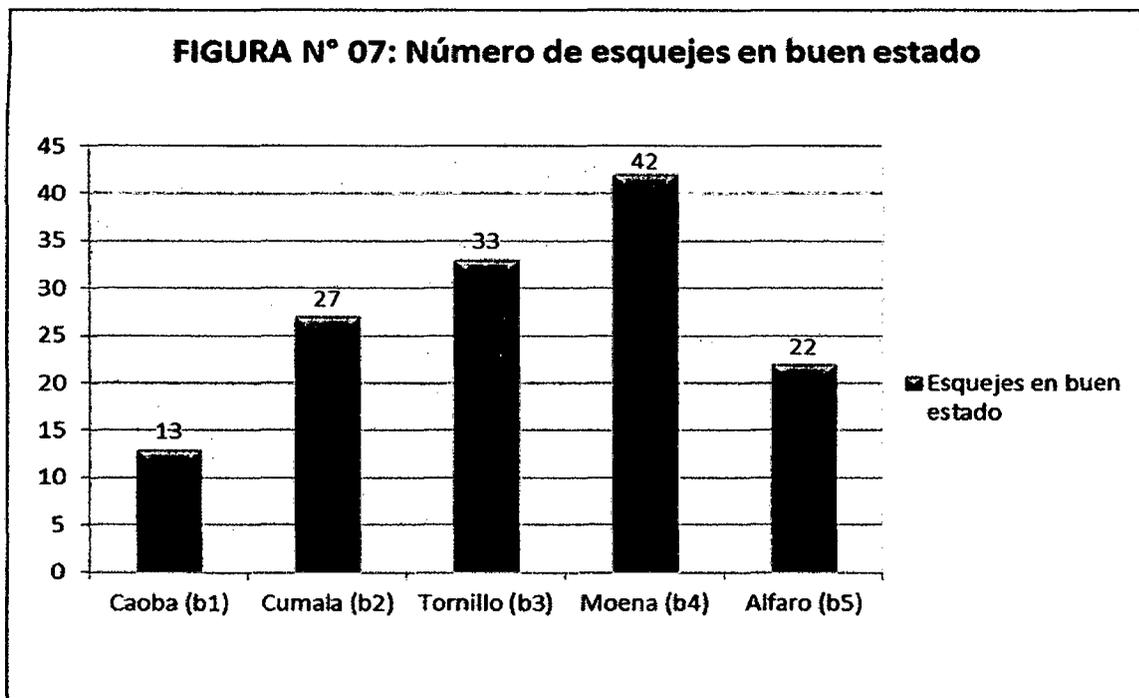
*FUENTE: Elaboración propia

En la FIGURA N°05, encontramos a los esquejes secos por especie, encontrando que la especie “Moena” es la que presenta mayor cantidad de esquejes secos, y la especie “Alfaro” es la que presenta menor cantidad de esquejes secos a lo largo de la investigación.



*FUENTE: Elaboración propia

En la FIGURA N°06, podemos observar que la especie “Tornillo”, es la que presenta la mayor cantidad de esquejes semisecos (48), es decir que no se observaron brotes, pero que tampoco se secaron, se mantuvieron en un estado intermedio, y la especie “Caoba” (02), obtuvo menor cantidad de especies semisecos.



***FUENTE:** Elaboración propia

La FIGURA N°07, nos muestra la cantidad de esquejes en buen estado que se observó a lo largo de la ejecución del proyecto, teniendo la especie “Moena” la que presenta mayor cantidad de esquejes en buen estado, es decir que estos esquejes no desarrollaron brotes, pero que mantuvieron su estructura celular en buenas condiciones para su desarrollo.

3.1.3. Determinación estadística del crecimiento vegetativo de las cinco especies maderables aplicando abonos vegetales.

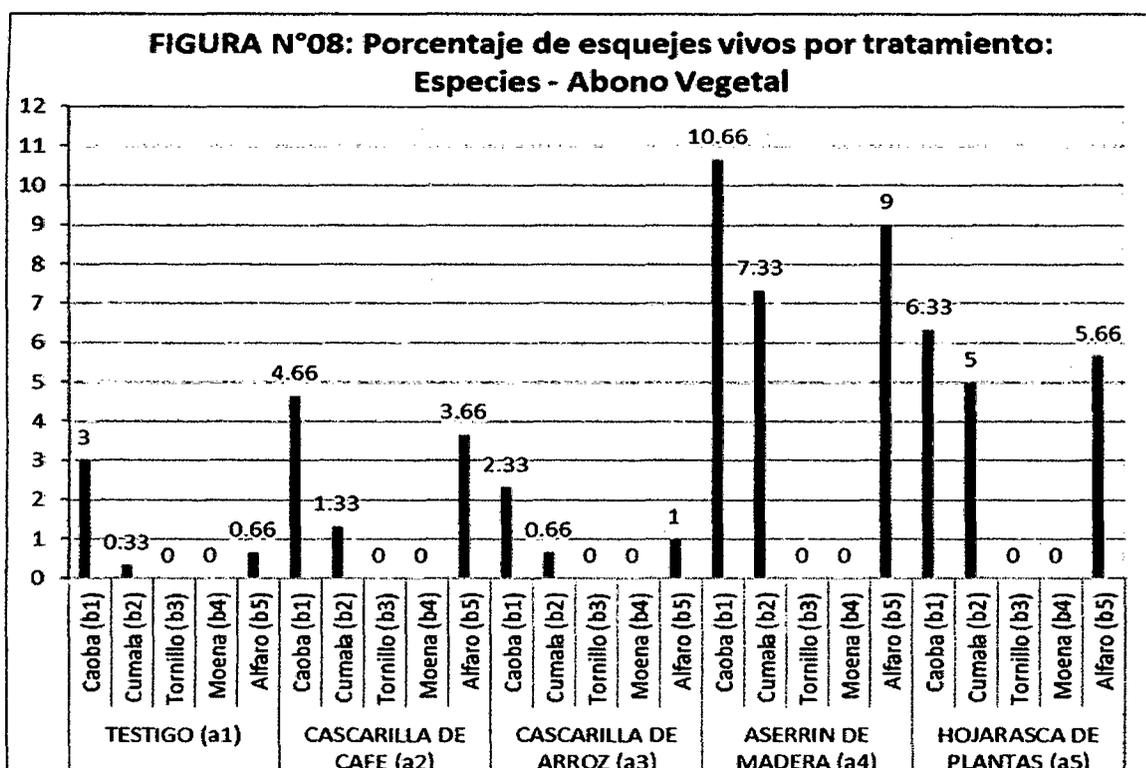
En el CUADRO N° 08, se presenta los datos experimentales obtenidos en porcentajes del ensayo de crecimiento vegetativo de cinco especies maderables: “Caoba”, “Cumala”, “Tornillo”, “Moena” y “Alfaro” utilizando abonos vegetales: Cascarilla de café, Cascarilla de arroz, Aserrín de madera y Hojarasca de plantas, por tratamientos y bloques

CUADRO N° 8: Determinación del crecimiento vegetativo de esquejes vivos por tratamientos combinados con abonos vegetales por especie y bloques

SOLUCIÓN	ESPECIE	BLOQUES			TOTAL	Promedio %
		I	II	III		
TESTIGO (a ₁) (Sin Solución)	Caoba (b ₁)	3	2	4	9	3
	Cumala (b ₂)	0	1	0	1	0.33
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	1	1	0	2	0.66
CASCARILLA DE CAFÉ (a ₂)	Caoba (b ₁)	4	4	6	14	4.66
	Cumala (b ₂)	2	1	1	4	1.33
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	3	7	1	11	3.66
CASCARILLA DE ARROZ (a ₃)	Caoba (b ₁)	2	3	2	7	2.33
	Cumala (b ₂)	1	1	0	2	0.66
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	2	0	1	3	1
ASERRIN DE MADERA (a ₄)	Caoba (b ₁)	6	16	10	32	10.66
	Cumala (b ₂)	7	10	5	22	7.33
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	10	8	9	27	9
HOJARASCA DE PLANTAS (a ₅)	Caoba (b ₁)	6	6	7	19	6.33
	Cumala (b ₂)	4	3	8	15	5
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	5	8	4	17	5.66
TOTAL		56	71	58	185	61.58

*FUENTE: Elaboración propia

En el CUADRO N° 8 podemos observar el crecimiento vegetativo de los esquejes vivos por tratamientos combinados con abonos vegetales y especies, en la cual podemos apreciar que la relación especie "Caoba" y el abono vegetal "aserrín de madera", las que es la que obtuvo un mayor porcentaje en los tratamientos empleados, y la relación entre las especies "Tornillo" y "Moena", no se obtuvieron resultados.



*FUENTE: Elaboración propia

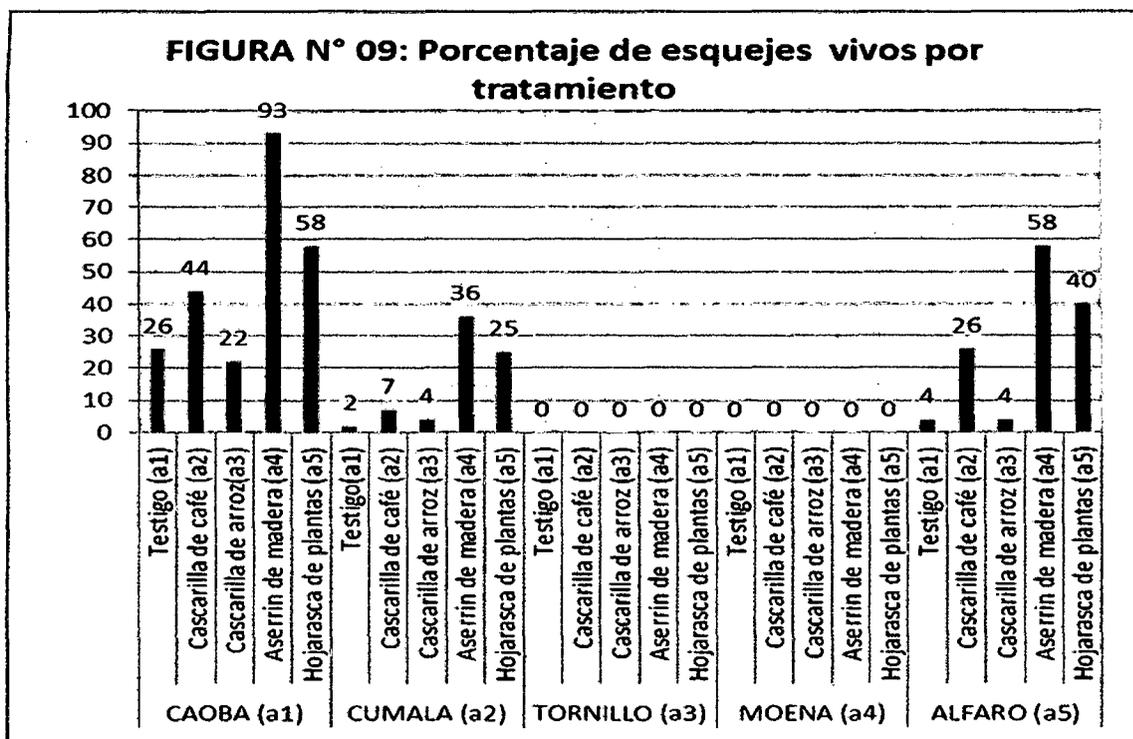
En la FIGURA N°08 se puede observar el porcentaje de esquejes vivos por cada tratamiento, por especies y abonos vegetales, en la cual se observa que la especie “Caoba” obtuvo el mayor porcentaje de esquejes vivos, utilizando el aserrín de madera como abono vegetal, mientras que en las especies “Tornillo” y “Moena” no presentaron esquejes vivos.

CUADRO N° 9: Porcentaje de esquejes vivos con brotes por abonos vegetales y especie

A : SUSTRATO	B: ESPECIES					Total	Promedio %
	Caoba (b1)	Cumala (b2)	Tornillo (b3)	Moena (b4)	Alfaro (b5)		
Testigo (a ₁)	26	2	0	0	4	32	6.4
Cascarilla de café (a ₂)	44	7	0	0	26	77	15.4
Cascarilla de arroz (a ₃)	22	4	0	0	4	30	6
Aserrín de madera (a ₄)	93	36	0	0	58	187	37.4
Hojarasca de plantas (a ₅)	58	25	0	0	40	123	24.6
TOTAL	243	74	0	0	132	449	
Promedio	48.6	14.8	0	0	26.4		

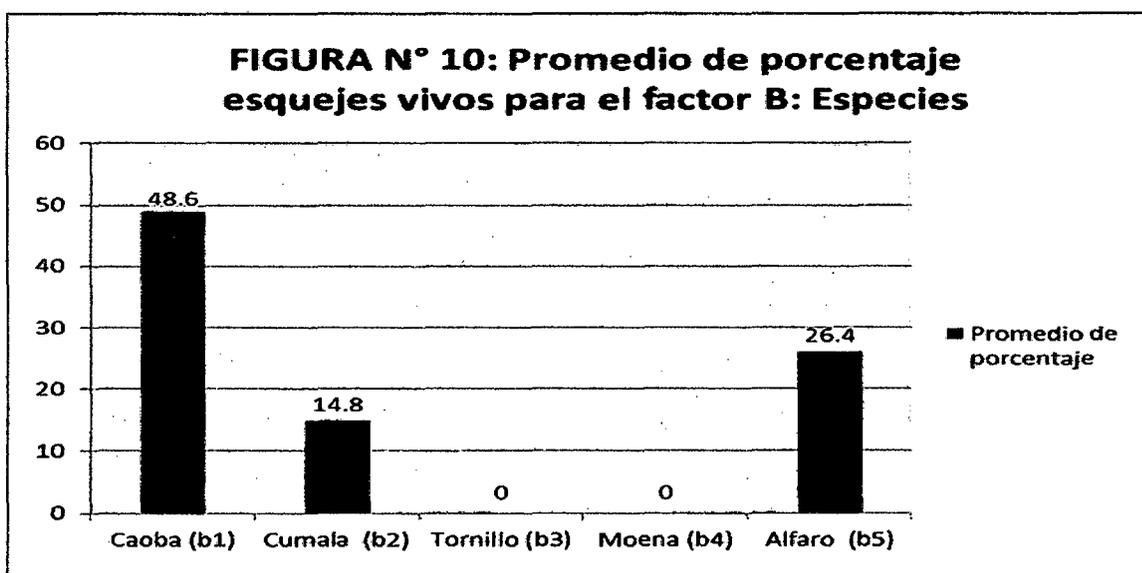
*FUENTE: Elaboración propia

El CUADRO N°9 nos muestra los promedios de esquejes con vivos que se obtuvieron en el proyecto, en la cual se puede observar que la especie “Caoba” es la que presentó mayor crecimiento vegetativo (brotes), en el abono vegetal “aserrín de madera”



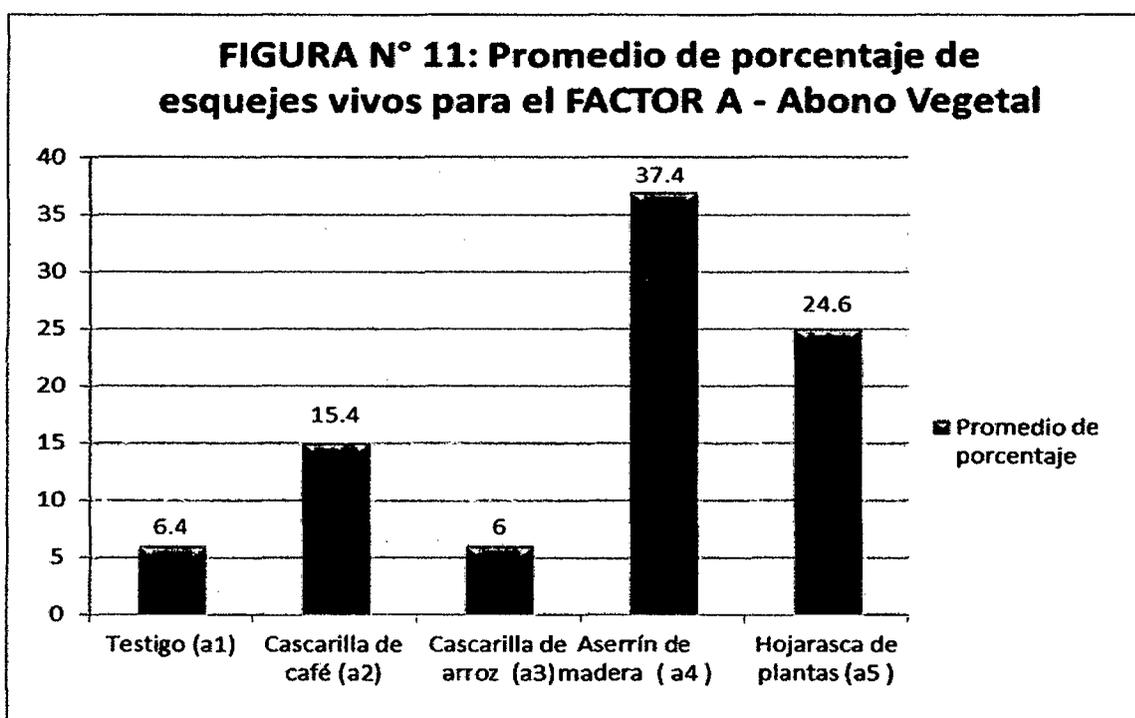
*FUENTE: Elaboración propia

En la FIGURA N°09, se puede observar que la especie “Caoba”, obtuvo un mayor crecimiento vegetativo (brotes), y es el abono vegetal aserrín de madera, el que obtuvo mejores resultados. Las especies “Tornillo” y “Moena” no presentaron respuesta.



*FUENTE: Elaboración propia

En la FIGURA N° 10, podemos observar que la especie maderable “Caoba” es la que presenta mayor porcentaje al crecimiento vegetativo empleando los abonos vegetales (48.6), mientras que en las especies Tornillo y Moena, no se observó respuesta de crecimiento vegetativo.



*FUENTE: Elaboración propia

En la FIGURA N°11, observamos que el abono vegetal “aserrín de madera”, presento una mayor porcentaje de esquejes vivos en las especies maderables (37.4), mientras que el abono cascarilla de arroz presento menor respuesta (6).

A. Análisis estadístico

Para efectuar el análisis estadístico de los datos experimentales se trabajó con los porcentajes de esquejes enraizados por tratamientos combinados con sustratos por especie y bloques.

CUADRO N° 10: Análisis de Varianza para los tratamientos combinados Soluciones y Especies

Fuente de variación	GL	SC	CM	FC	Ft(0.05)	Ft(0.01)
Tratamientos	4	1148.67	287.1675	345.56	3.84	7.01
Especies	2	137.74	68.87	82.87	4.46	8.65
Eij	8	24.93	0.831			
Σ	14	1311.34				

*FUENTE: Elaboración propia

En el Cuadro N° 10 podemos apreciar los resultados del Análisis de Variancia con respecto al crecimiento vegetativo de esquejes de cinco especies forestales maderables tratadas con abonos vegetales, la cual nos

sirve para determinar la significancia o no significancia que existe entre el “F” calculado y el “F” tabulado; concluimos que hay diferencia entre los tratamientos, Solución (A), Especies (B) y la Interacción AxB, debido a que el “F” calculado es mayor que el “F” tabular, con nivel de significación de 0,05 y 0.01.

Para complementar el análisis estadístico se efectuó la prueba de Tukey, con la finalidad de conocer si existe o no diferencia significativa entre pares de tratamientos del experimento, los resultados se presenta en el cuadro 11, con nivel de significación de 0,05, que nos indica los que aparecen unidos por la misma raya no hay superioridad significativa entre los pares de tratamientos.

CUADRO N° 11: Prueba de Tukey aplicado al porcentaje de promedio de esquejes con brote obtenido entre soluciones.

Clave	Soluciones	Porcentaje Promedio de brotes	Significación Tukey 0.05
I	Testigo (a ₁)	2	_____
II	Cascarilla de café (a ₂)	6	
III	Cascarilla de arroz (a ₃)	2	
IV	Aserrín de madera (a ₄)	16	
V	Hojarasca de plantas (a ₅)	10	

E

***FUENTE:** Elaboración propia

Se determinó el Coeficiente de Variación (C.V.) con los datos experimentales registrados en el ensayo; teniendo el resultado:

$$C.V. = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

$$C.V. = 7.392 \%$$

3.1.4. Evaluación de posibles Impactos Ambientales generados por el uso de las fitohormonas y reguladores naturales de crecimiento en estudio.

Toda actividad que considera la utilización directa o indirecta de los recursos naturales en forma natural o artificial, incide directamente en el equilibrio ambiental en forma positiva o negativa, por los que fue necesario evaluar correctamente sus alcances, para lo cual se utilizó la matriz de Leopold, esta matriz consta de dos listas cruzadas entre sí; una lista de las acciones del proyecto durante su ejecución y una lista desagregada de los componentes del ambiente, la misma que nos permite interpretar sobre la causa y efecto de las acciones del proyecto dentro su ámbito de influencia, y buscar soluciones mitigadoras y de control.

Cuadro N°12 Matriz de Leopold por el uso de abonos vegetales en el Enraizamiento de Esquejes de Especies forestales Maderables.									
FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES							
		Preparación de Soluciones	Tratamientos de los esquejes con las soluciones	Siembra de los esquejes en camas almacigueras	Desechos de las soluciones	Control de seguridad e Higiene	No DE IMPACTOS POSITIVOS	No DE IMPACTOS NEGATIVOS	PROMEDIO DE IMPACTOS
SUELO	Contaminación					2/4	1	0	6
	Reacción del pH			2/2			1	0	4
	Mejoramiento del suelo(sustrato)						0	0	-2
AIRE	Emanación de gases		1/1	1/1	1/1	2/2	4	0	6
	Emanación de Olores	-1/1	-2/2		-2/2	2/2	1	3	-5
AGUA	Contaminación				-1/1	2/4	1	1	6
FLORA	Alteración de la cobertura vegetal				1/1	2/2	2	0	5
FAUNA	Reducción de la Fauna edáfica						0	0	-2
SOCIO ECONOMIA	Riegos de salud	-1/2				2/4	1	1	6
	Mejoramiento de la calidad educativa	2/3	2/4	2/3	3/4	2/4	5	0	40
NUMERO DE IMPACTOS POSITIVOS		1	2	3	3	7	16		
NUMERO DE IMPACTOS NEGATIVOS		2	1	0	2	0		5	
PROMEDIO DE IMPACTOS		0	5	7	8	44			64

De la Matriz de evaluación, se puede sacar las siguientes conclusiones:

- La sumatoria total de los impactos ambientales positivos son 16, mientras que, la sumatoria total de los impactos ambientales negativos son 05.
- El resultado final de la aplicación de la matriz es 64, el mismo que pone en evidencia la factibilidad técnica ambiental del proyecto, pero con medidas correctivas imprescindibles a desarrollarse.

Los **impactos positivos y negativos** significativos de mayor a menor ponderación, como consecuencia del empleo de los abonos vegetales, son los siguientes:

1. **Reacción del pH:** Se refiere a la alteración o cambio en reacción del pH al utilizar los abonos vegetales, en el presente trabajo no produjo ningún cambio en la reacción de pH manteniéndose antes y después de la siembra de los esquejes con pH de 6 (moderadamente ácido)
2. **Mejoramiento del sustrato:** Comprende el aumento de fertilizante al sustrato, con el empleo de abonos vegetales, lo cual incide en el mejoramiento de la producción de nuevas plantas a nivel de vivero.
3. **Mejoramiento de la calidad educativa:** Se refiere el impacto social que causaría la población estudiantil, con el proyecto se difundió las bondades de enraizamiento que produce el empleo de las abonos vegetales a los estudiantes de la Facultad de Ecología de la UNSM – TARAPOTO, que deseen continuar con este trabajo.
4. **Reducción de la Fauna edáfica:** Comprende la perturbación del habitat de la fauna edáfica, al momento de la siembra de los esquejes tratadas con los abonos vegetales, evaluando el proyecto no afectó en la reducción de la fauna edáfica, por lo contrario se notó la proliferación de pequeñas lombrices.
5. **Contaminación del suelo:** La contaminación del suelo se realiza por residuos y desperdicios de las soluciones, después del empleo de las soluciones, el desecho se arrojó dentro de un relleno sanitario, evitando el derrame de las soluciones en el suelo, para la cual se empleó normas de seguridad e higiene.
6. **Emanación de gases:** Comprende la emisión de gases nocivos al ambiente o la salud de la población, el empleo de los abonos vegetales en estudio fue de nulo la emisión de gases tóxicos al ambiente, para esto se empleó Normas de seguridad e higiene.
7. **Emanación de olores:** Se refiere la emisión de olores contaminantes al ambiente, las soluciones empleadas en el presente trabajo fue de poco emitir malos olores

al ambiente, inmediato de haber sido utilizado fueron arrojado a un relleno sanitario.

8. Contaminación del agua: La contaminación se realizó en la preparación de las soluciones y tratamientos de los esquejes, la cual fue mínimo para evitar que las soluciones o residuos alcancen las corrientes y/o fuentes de agua se empleó envases adecuados y se aplicó normas de seguridad e higiene.
9. Riegos de salud: Se refiere de ciertas alteraciones que afectaría la salud el empleo de abonos vegetales; la preparación y tratamiento de los esquejes con las soluciones, no se notó la afectación en la salud, para prevenir esto se aplicó normas seguridad e higiene.

3.2. DISCUSIONES:

3.2.1. Determinación del crecimiento vegetativo (brotes) de cinco especies maderables aplicando abonos vegetales:

- En el cuadro N° 4 se observa el porcentaje de brotes de cada tratamiento aplicado en las cinco especies maderables por bloques donde se puede notar los brotes de los esquejes entre los abonos vegetales y especies por bloques, los tratamientos con las especies maderables de “Tornillo” y “Moena” de 0 % de presencia de brotes y el de mayor porcentaje de brotes en esquejes en el tratamiento el abono vegetal Aserrín de madera (a₄) con la especie “Caoba” (b₁) del 48.66 %; estos resultados podemos considerarlos buenos en comparación a los proyectos de enraizamiento realizados por **MORI G. R (2009)** con el número de brotes promedio del 33.3 %, **GARCÍA C.T.(1996)** con el número de brotes promedio de 32 % y **DIAZ et al (1996)**, que tuvieron resultados del 58 % en especies forestales maderables con las mismas condiciones de factores edáficos.

Los datos experimentales del cuadro N°4 y figura N° 1, denotan que los promedios de porcentajes de esquejes con brotes aplicados en el ensayo por tratamientos de soluciones y especies, notando aceptables debido a que los resultados al final de la evaluación indican que existen diferencias con respecto al comportamiento de los brotes de los esquejes de las cinco especies forestales estudiadas; apreciando los tratamientos Testigo (a₁) y Cascarilla de arroz (a₃) entre todas las especies un menor porcentaje de brotes

en los esquejes y la de mayor porcentaje de brotes en los esquejes el tratamiento con el sustrato Aserrín de madera (a₄).

El caso de las especies Tornillo (b₃) y Moena (b₄), para todos los abonos vegetales, que no presenta ningún esqueje con brote ni enraizamiento al final de la evaluación, por lo tanto, posiblemente estas especies no se propaguen en forma asexual en la naturaleza; siendo el sustrato Aserrín de madera (a₄) la que obtuvo mejores resultados en todas las especies forestales maderables, seguido del sustrato Hojarasca de plantas (a₅), y Cascarilla de café (a₂).

El cuadro N° 5 y figura N° 02, muestra el promedio de porcentajes de esquejes con brotes para el caso del Factor A (Abonos Vegetales), siendo el mayor promedio de porcentaje de esquejes con brotes tratados con el abono vegetal Aserrín de madera (a₄), con 81 esquejes con brotes que representa el 16.2 %, Hojarasca de plantas (a₅), con 51 esquejes con brotes que representa el 10.2 %, Cascarilla de café (a₂), con 29 esquejes con brotes que representa el 5.8 %, y las menores tratadas que son la cascarilla de arroz (a₃) con 12 esquejes con brotes que representa el 2.4 % y el Testigo (a₁) con 12 esquejes con brotes que representa el 2.4 %.

En el cuadro N° 6 y figura N° 3, se aprecia el promedio de porcentajes de esquejes con brotes para el caso del Factor B (Especies), notándose que la especie maderable “Caoba” (b₁) es la que presenta mayor promedio de porcentaje de esquejes con brotes al término de la evaluación, con 81 esquejes con brotes de las 100 esquejes tratados, el cual significa el 16.2 % de promedio del total y el menor promedio de porcentaje se dio en las especies “Tornillo” (b₃) y “Moena” (b₄) con 0 esquejes con brotes de los 100 esquejes tratados, el cual significa el 0 % de promedio total.

Estos resultados posiblemente hayan sido influenciados por otros factores tales como: tamaño de los esquejes, diámetro del esqueje, estructura anatómica de los esquejes, el medio de enraizamiento, (Tinglado – sustrato, riego), especies forestales, factores climáticos, entre otras.

Los abonos vegetales utilizados en el ensayo ayudaron al crecimiento vegetativo (brotes) de los esquejes de las especies estudiadas, por lo tanto, es importante mejorar el conocimiento de los mismos.

3.2.2. Evaluaciones y análisis estadístico de los esquejes tratados con abonos vegetales en sus primeras etapas o ciclo de crecimiento:

A. Evaluación de esquejes, por factores y niveles al final del ensayo

▪ Evaluación de esquejes con brotes

En el cuadro N° 4 figura N° 01, se aprecia el porcentaje de esquejes con brotes, por factores y niveles al final del ensayo aplicado en las cinco especies forestales, donde se puede apreciar que los tratamientos por abonos vegetales con especies y esquejes con brotes que oscilan desde 81 en la especie “Caoba” hasta 0 en las especies “Tornillo” (b₃) y “Moena” (b₄), ya que no se observó respuesta en ninguno de los abonos orgánicos.

En el mismo Cuadro N° 4 y figura N° 02, se muestra el promedio de porcentajes de esquejes con brotes para el caso del Factor A (Abonos vegetales), siendo el mayor promedio de porcentaje de esquejes con brotes tratados con el sustrato Aserrín de madera (a₄), con 81 esquejes con brotes de los 100 esquejes tratados, que representa el 16.2 % y los que presentaron menor porcentaje fueron el los abonos vegetales Testigo (a₁) Cascarilla de arroz (a₃) con 12 esquejes con brotes de 100 esquejes tratados que representa el 2.2 % cada una.

Asimismo el Cuadro N° 4 y la figura N° 03, se aprecia el promedio de porcentajes de esquejes con brotes para el caso del Factor B (Especies), notándose que la especie maderable “Caoba” (b₁) es la que presenta mayor promedio de porcentaje con brotes al término de la evaluación, con 81 esquejes con brotes de los 100 esquejes tratados, el cual significa el 16.2 % de promedio del total, “Alfaro” (b₅), con 60 esquejes con brotes de las 100 esquejes tratados, que representa el 12 %, “Cumala” (b₂), con 44 esquejes con brotes de las 100 esquejes tratados, que representa el 8.8 %, y el menor promedio de porcentaje se dio en las especies “Tornillo” (b₃) y “Moena” (b₄)

las cuales no presentaron brotes de los 100 esquejes tratados por cada uno de ellas, el cual significa el 0 % de promedio total.

Estos resultados posiblemente hayan sido influenciados por factores tales como: Tamaño de los esquejes, diámetro del esqueje, estructura anatómica de los esquejes, el medio de enraizamiento, (tinglado – sustrato), y las especies.

*** Evaluación de esquejes Vivos:**

En el cuadro N° 7 y figura N° 04, muestra el porcentaje de esquejes vivos, por factores y niveles al final del ensayo aplicado abonos vegetales en las cinco especies maderables, donde se puede apreciar que los tratamientos con sustratos por especies, esquejes vivos que oscilan de 45.7 % en Buen Estado (c₃), de 36 % en estado Semiseco (c₂) y 23.3 % en estado Seco (c₁).

En el mismo cuadro N° 7 y figura N° 5, se muestra el promedio de porcentajes de esquejes secos para el caso del Factor B (Especies maderables), siendo el mayor promedio de porcentaje de esquejes secos tratados la especie Moena (b₄), con 31 esquejes secos de 100 esquejes tratados, que representa el 31 %, seguido de la especie Tornillo (b₃), con 19 esquejes secos de 100 esquejes tratados, que representa el 19 %, Cumala (b₂), con 11 esquejes secos de 100 esquejes tratados, que representa el 11 %, Alfaro (b₅), con 5 esquejes secos de 100 esquejes tratados, que representa el 5 % la que presento menor número de esquejes secas Caoba (b₁) con 4 esquejes secos de 100 esquejes tratados que representa el 4 % respectivamente.

Asimismo el cuadro N° 7 y la figura N° 6, se aprecia el promedio de porcentajes de esquejes semisecos para el caso del Factor B (Especies maderables), notándose que la especie forestal “Tornillo” (b₃) es la que presenta mayor promedio de porcentaje al término de la evaluación, con 48 esquejes semisecos de los 100 esquejes tratados, el cual significa el 48 % de promedio del total, “Moena” (b₄) con 27 esquejes semisecos de los 100 esquejes tratados, que representa el 27 %, “Cumala” (b₂) con 18 esquejes semisecos de las 100 esquejes tratados, que representa el 18 %, “Alfaro” (b₅),

con 13 esquejes semisecos de los 100 esquejes tratados, que representa el 13 % y el menor promedio de porcentaje se dio en la especie “Caoba” (b_1) con 2 esquejes semisecos de los 100 esquejes tratados, el cual significa el 2 % de promedio total.

Asimismo el cuadro N° 7 y la figura N° 7, se aprecia el promedio de porcentajes de esquejes en buen estado para el caso del Factor B (Especies maderables), notándose que la especie forestal “Moena” (b_4) es la que presenta mayor promedio de porcentaje al término de la evaluación, con 42 esquejes semisecos de los 100 esquejes tratados, el cual significa el 42 % de promedio del total, “Tornillo” (b_3) con 33 esquejes en buen estado de los 100 esquejes tratados, que representa el 33 %, “Cumala” (b_2) con 27 esquejes en buen estado de los 100 esquejes tratados, que representa el 27 %, “Alfaro” (b_5), con 22% esquejes en buen estado de los 100 esquejes tratados, que representa el 22 % y el menor promedio de porcentaje se dio en la especie “Caoba” (b_1) con 13 esquejes en buen estado de los 100 esquejes tratados, el cual significa el 13 % de promedio total.

B. Análisis estadístico

De acuerdo con los resultados del análisis de variancia, que presenta resultados globalizados para cada uno de los Factores, Interacción A x B y Bloques, se corrobora que existe diferencia significativa (*) entre los tratamientos, niveles del factor A y B y la interacción, o sea que estadísticamente son diferentes el comportamiento de las cinco especies maderables estudiadas referente a la propagación asexual utilizando abonos vegetales, por tanto, en este caso se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula(H_0).

Para bloques utilizados en el ensayo no existe diferencia significativa dentro de cada uno de ellos, en estos casos se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1).

En cambio en el proyecto de enraizamiento realizado por **MORI G. R (2009)**, reporta que existe diferencia significativa (*) entre los niveles del

factor B; pero, para los niveles del factor A (fitohormonas de crecimiento), la interacción A x B y bloques, no existe diferencia significativa dentro de ellos.

La Prueba de Tukey, con 95 % de confianza, del cuadro N° 11, el significado de las rayas es que los tratamientos, que aparecen unidos por la misma raya no hay superioridad significativa, en los resultados tenemos que Clave V no es significativo con la Clave IV y III, la Clave IV con las Claves III, II y I, de igual forma la Clave III con las Claves II y I; y asimismo la Clave II con la Clave I; pero en cambio, entre cualquier par de tratamientos que no aparecen unidos por la misma raya hay superioridad significativa teniendo el tratamiento de la Clave V con las Claves II y I.

Además, se determinó el Coeficiente de Variación (C.V.) que fue de 7.39 %, significa que los datos experimentales es poca precisa, por tanto, estos resultados servirán como base para posteriores estudios similares, cuyo resultado bajo comparado con lo obtenido por **MORI G. R (2009)**, el coeficiente de variación fue de 59.66 %, el cual indica pésima precisión experimental para los datos registrados en el ensayo.

3.2.3. Evaluación de posibles Impactos Ambientales generados por el uso de los abonos vegetales en estudio.

En la ejecución del presente estudio, se utilizó abonos vegetales para la germinación de brotes en los esquejes de especies forestales maderables en camas almacigueras de madera sobre un sustrato de proporción de 2 de tierra negra, 1 de arena y 1 de abono vegetal, la utilización de los diferentes tratamientos de soluciones, se tuvo en cuenta de no contaminar negativamente al ambiente, de acuerdo a ello fue necesario evaluar los posibles impactos ambientales que pudiera generar el uso de abonos vegetales en estudio, para esto se empleó la Matriz de Leopold, la misma que nos permitió interpretar sobre la causa y efecto de las acciones del proyecto con el empleo de fitohormonas y Reguladores naturales de crecimiento y buscar soluciones mitigadoras y de control ambiental.

3.3. CONCLUSIONES:

- La especie “**Caoba**”, tratadas con **aserrín de madera** (a_4b_1), arrojó el mayor número de esquejes con crecimiento vegetativo representando el 43.78 % del total de esquejes del ensayo, (81 de 185); de igual manera, el sustrato **aserrín de madera** (a_4) aplicado a las diversas especies en estudio registró el mayor porcentaje (43.78 %) en promedio del total de esquejes enraizados.
- De otro lado, el mayor porcentaje (93%) de esquejes vivos, hasta el final del ensayo, fue en el tratamiento de a_3b_1 (**Aserrín de madera - Caoba**), con 93 esquejes vivos de los 100 instalados; y la que presentó la mayor cantidad de esquejes con brotes fue en la especie forestal de “**Caoba**” (b_1), tratada con la solución de **Aserrín de madera** (a_3), de los 100 esquejes instalados, 81 presentaron brotes, lo que porcentualmente representa el 81 %.
- El análisis de varianza indica que existe diferencia significativa (*) entre los tratamientos, niveles del factor A y B, interacción A x B; de otra parte, estadísticamente son diferentes el comportamiento de las cinco especies forestales maderables estudiadas referente a la propagación asexual utilizando abonos vegetales, por tanto, en este caso se acepta la hipótesis alternativa (H_1) y se rechaza la hipótesis nula (H_0), pero, entre bloques, no existe diferencia significativa dentro de ellos, aceptando la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alternativa (H_1).
- En la ejecución del presente estudio, la utilización de abonos vegetales como sustratos, para crecimiento vegetativo (brotes) en esquejes en camas de almacigueras, produce muy poca o escasa contaminación negativa al ambiente, ya que se practica normas de seguridad e higiene del caso.

3.4. RECOMENDACIONES:

- Es recomendable para el crecimiento vegetativo esquejes de la especie “Caoba” (*Swietenia macrophylla*), el empleo de abono orgánico de **Aserrín de madera y Hojarasca de plantas**. inclusive sin emplear ningún tipo de solución, en las especies maderables de “Caoba” (*Swietenia macrophylla*), “Cumala” (*Virola sp*) y “Alfaro” (*Calophyllum brasiliense*), y en las especies “Tornillo” (*Cedrelinga catenaeformis*) y “Moena” (*Aniba gigantiflora*) no se encontró respuesta vegetativa aplicando los abonos vegetales.
- Se deben realizar nuevos estudios de propagación asexual de las especies “Caoba” (*Swietenia macrophylla*), “Cumala” (*Virola sp*), “Tornillo” (*Cedrelinga catenaeformis*), “Moena” (*Aniba gigantiflora*) y “Alfaro” (*Calophyllum brasiliense*) con el fin de mejorar los resultados obtenidos en el presente estudio, controlando otros factores tales como: tamaño de esquejes, diámetro de esquejes, edad de la planta madre, tipos de sustratos, tipos de tinglado y otros abonos orgánicos.
- Realizar estudios posteriores a la etapa de crecimiento vegetativo, pudiendo ser en bolsas de polietileno hasta la época de plantación definitiva del material vegetativo, con las mismas especies estudiadas, tomando como base el presente estudio, buscando de esa manera establecer metodologías propias en la propagación asexual de las especies maderables nativas de rápido crecimiento.
- Usar y manejar de forma adecuada los bosques y recursos forestales, con la implementación de prácticas para el uso de residuos orgánicos o residuos vegetales para el desarrollo y diversificación de cultivos en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **CABALLERO M.D. (1976).** Estadística Práctica para Dasonomos. Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Mérida – Venezuela.
2. **CALDERON, A. E. (1987).** Fruticultura General. Editorial Limusa. México.
3. **CALZADA J. (1982).** Métodos Estadísticos para Investigación. Quinta edición. Universidad Agraria La Molina.
4. **CONAZA. (1990).** Sábila (*Aloe vera*). Apuntes (Mimeografiado). Saltillo Coah. México.
5. **CONCHA MONTALSI R. (1964).** Enraizamiento de *Eucaliptos comandulensis*. Suplemento forestal N° 12.
6. **CUCULIZA P. J. (2006).** "Propagación de Plantas". Editorial Talleres Gráficos Villanueva S.A. Lima – Perú.
7. **DREW, R. A. (2003).** "Applications of Biotechnology to Fruit and Nut Species".
8. **ENCARNACIÓN, F. (1983).** Nomenclatura de las especies Forestales comunes en el Perú. Documento de trabajo N° 07. Proyecto-PNUD-FAO-PER-81-02. Lima – Perú.
9. **GARCIA C. T. (1995).** Enraizamiento de la especie *Ficus sp* empleando fitohormonas y reguladoras de crecimiento, Trabajo terminado para optar profesional técnico forestal de I.S.T. "NOS" Tarapoto.
10. **GREGORI L. (1951).** Notas sobre enraizamientos de clones. Turialba – Costa Rica.
11. **HARTMANN y KESTER, D. (1976).** Propagación de plantas. Quinta impresión. Editorial Campiña Continental S. A México.
12. **HELFGOTT B. (1978).** Reguladores de crecimiento vegetal. Boletín N° 01 Lima. Perú.
13. **JUNTA DE ACUERDO DE CARTAGENA. (JUNAC). (1981).** Descripción general y anatómica de 105 maderas del grupo Andino. Proyectos andinos de

Desarrollo Tecnológico en el área de los recursos Forestales tropicales (PADT – REFORT, JUNAC). Primera Edición. Editorial Talleres Gráficos Carbajal S.A. Colombia.

- 14. JUSCAFRESCA S. (1962).** 500 Especies de árboles y arbustos, reproducción y multiplicación. Editorial AEDES- Barcelona. España.
- 15. MARCEL, G. (1994).** Injertos, Esquejes y Siembra. Jardinería Práctica. Susaeta Ediciones S. A. Madrid – España.
- 16. MORI GARCIA R. (2009).** Evaluación del enraizamiento de dos especies forestales aplicando fitohormonas de crecimiento en las instalaciones del vivero agroforestal del I.S.T. Nor Oriental de la Selva, Tarapoto-San Martín. Tesis optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Facultad de ciencias forestales. Iquitos-Perú. 64 págs.
- 17. PRIMO Y. E. (1963).** Actuación De reforestación de raíces por los reguladores de crecimiento. Segunda edición. Madrid. España.
- 18. QUIJADA R. M. (1980).** Método de propagación vegetativa mejoramiento genético de árboles forestales. Informes sobre curso de capacitación. FAO.
- 19. RODRIGUEZ H. (2004).** Efectos estimuladores del crecimiento de extractos acuosos de plantas medicinales. Cuba.
- 20. ZÚÑIGA, Q. J. de D. (1996).** Aspectos Botánicos. Ubicación de la Planta en el País. Recomendaciones para un adecuado empleo. Pura Selva N° 135.

MARCO LEGAL

- 21. LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE, LEY N° 28611**
- 22. LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE, LEY N°29763**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS VIRTUALES:

- 1. <http://www.monografias.com/trabajos62/especies-forestales-selva-peruana/especies-forestales-selva-peruana2.shtml>**

ANEXOS

ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ENSAYO

CAUSA DE VARIACIÓN	G.L.	SC	CM	F _c	F ₁₀₀
Tratamiento A	t _A -1	SC t _A	CMt(A)	CMt(A)/CM _e	GL;GL _e
Tratamiento B	t _B -1	SC t _B	CMt(B)	CMt(B)/CM _e	GL _B GL _e
Interacción AXB	(t _A -1)(t _B -1)	SC(AxB)	CM(AxB)	CM(AxB) / CM _e	GL _{AXB} ;GL _e
Tratamientos	t-1	SC _t	-		
Bloques	r-1	SC _B	-		
Error	(t-1)(r-1)	SC _e	CM _e		
Total	tr-1	SC _T			

***FUENTE:** Elaboración propia

Donde:

$$SC_T = \frac{\sum X^2 - (\sum X)^2}{N}$$

$$SC_t = \frac{\sum T(AB)^2 - (\sum X)^2}{rN}$$

$$SC_B = \frac{\sum B^2 - (\sum X)^2}{tN}$$

$$SC_e = SC_T - (SC_t + SC_B)$$

$$SC_{t(A)} = \frac{\sum TA^2 - (\sum X)^2}{r \times t(B)N}$$

$$SC_{t(B)} = \frac{\sum TB^2}{r \times t(A)} - \frac{(\sum X)^2}{N}$$

$$SC_{(AXB)} = \frac{\sum T_{(AXB)}^2}{r} - \frac{(\sum X)^2}{N} - (SC_{t(A)} + SC_{t(B)})$$

$$CM_e = \frac{SC_e}{GL_e}; \quad CM_{t(A)} = \frac{SC_{t(A)}}{GL_{t(A)}}$$

$$CM_B = \frac{SC_{t(B)}}{GL_{(B)}}; \quad CM_{(AXB)} = \frac{SC_{(AXB)}}{GL_{(AXB)}}$$

Además, para complementar el ANVA se aplicó la Prueba de rangos múltiples "Tukey", con la finalidad de conocer si existe o no diferencia significativa estadísticamente entre pares de tratamientos; se utilizó la siguiente fórmula:

$$T = S_x \cdot q_{\infty}$$

Dónde:

S_x : Desviación estándar media

q_{∞} : Valor de la tabla, con nivel de significación de 0,05

También, se determinó el Coeficiente de Variación (C.V.) para determinar el nivel de precisión de los datos experimentales registrados en el ensayo; se aplicará la siguiente fórmula:

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

S = Desviación estándar;

X = Media aritmética.

CUADRO N° 01: NÚMERO DE ESQUEJES CON CRECIMIENTO POR TRATAMIENTOS COMBINADOS CON SUSTRATOS Y ESPECIES POR BLOQUES:

SOLUCIÓN	ESPECIE	BLOQUES			TOTAL	Promedio %
		I	II	III		
TESTIGO (a ₁)	Caoba (b ₁)	3	2	4	9	3
	Cumala (b ₂)	0	1	0	1	0.33
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	1	1	0	2	0.66
CASCARILLA DE CAFE (a ₂)	Caoba (b ₁)	4	4	6	14	4.66
	Cumala (b ₂)	2	1	1	4	1.33
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	3	7	1	11	3.66
CASCARILLA DE ARROZ (a ₃)	Caoba (b ₁)	2	3	2	7	2.33
	Cumala (b ₂)	1	1	0	2	0.66
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	2	0	1	3	1
ASERRIN DE MADERA (a ₄)	Caoba (b ₁)	6	16	10	32	10.66
	Cumala (b ₂)	7	10	5	22	7.33
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	10	8	9	27	9
HOJARASCA DE PLANTAS (a ₅)	Caoba (b ₁)	6	6	7	19	6.33
	Cumala (b ₂)	4	3	8	15	5
	Tornillo (b ₃)	0	0	0	0	0
	Moena (b ₄)	0	0	0	0	0
	Alfaro (b ₅)	5	8	4	17	5.66
TOTAL		56	71	58	185	62

*FUENTE: Elaboración propia

**CUADRO N° 02: RESUMEN DE PROMEDIOS EN PORCENTAJE DE
CRECIMIENTO VEGETATIVO DE ESQUEJES POR ESPECIE APLICADO
EN DIFERENTES ABONOS VEGETALES.**

ESPECIE	SOLUCIONES	TOTAL	PROMEDIO %
"Caoba" (b1)	Testigo (a1)	9	16.2
	Cascarilla de café (a2)	14	
	Cascarilla de arroz (a3)	7	
	Aserrín de madera (a4)	32	
	Hojarasca de bosque (a5)	19	
"Cumala" (b2)	Testigo (a1)	1	8.8
	Cascarilla de café (a2)	4	
	Cascarilla de arroz (a3)	2	
	Aserrín de madera (a4)	22	
	Hojarasca de bosque (a5)	15	
"Tornillo" (b3)	Testigo (a1)	0	0
	Cascarilla de café (a2)	0	
	Cascarilla de arroz (a3)	0	
	Aserrín de madera (a4)	0	
	Hojarasca de bosque (a5)	0	
"Moena" (b4)	Testigo (a1)	0	0
	Cascarilla de café (a2)	0	
	Cascarilla de arroz (a3)	0	
	Aserrín de madera (a4)	0	
	Hojarasca de bosque (a5)	0	
"Alfaro" (b5)	Testigo (a1)	2	12
	Cascarilla de café (a2)	11	
	Cascarilla de arroz (a3)	3	
	Aserrín de madera (a4)	27	
	Hojarasca de bosque (a5)	17	

***FUENTE: Elaboración propia**

CUADRO N° 03: TRATAMIENTOS RESULTANTES DE LOS NIVELES EN PORCENTAJE.

FACTORES	B: ESPECIES							
	NIVELES	CAOBA	CUMALA	TORNILLO	MOENA	ALFARO	a0	a1
A: ABONO VEGETAL	Testigo	9	1	0	0	2	12	2.4
	Cascarilla de café	14	4	0	0	11	29	5.8
	Cascarilla de arroz	7	2	0	0	3	12	2.4
	Aserrín de madera	32	22	0	0	27	81	16.2
	Hojasca de bosque	19	15	0	0	17	51	10.2
	b1	81	44	0	0	60		
	b1	16.2	8.8	0	0	12		

*FUENTE: Elaboración propia

CUADRO N° 04: DATOS GENERALES PARA LA EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO.

BLOQUE I

PARCELA 01 CÓDIGO : a2 b0=Cascarilla de arroz – Caoba.			
N° ESQUEJES	N° BROTES	N° DE HOJAS	OBSERVACIONES
1	3	22	Ninguna
2	4	27	Ninguna
5	3	18	Ninguna
8	2	17	Ninguna
11	3	25	Ninguna
15	4	31	Ninguna

*FUENTE: Elaboración propia

ANÁLISIS MATEMÁTICO

TABLA N° 01: RESULTADOS DE ESQUEJES CON BROTES POR TRATAMIENTO

Abono Esqueje	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	Σ	Media de filas X _j
Caoba	09	14	07	32	19	81	16.2
Cumala	01	04	02	22	15	44	8.8
Alfaro	02	11	03	27	17	60	12.0
Σ	12	29	12	81	51	185=T...	
Medias X_i	4	9.66	4	27	17	61.66	12.332

*FUENTE: Elaboración propia

Hipótesis:

a) $H_0^c = \infty_i = 0; i = 1, 2, 3, 4, 5$ (los efectos de todos los tratamientos son 0 o nulo)

$H_1^c =$ Al menos uno de los $\infty_i \neq 0$

b) β (filas “Caoba”, “Cumala”, “Alfaro”)

$H_0^f: \beta_j = 0; 1, 2, 3$ (los efectos de todas las especies es 0 o nula)

$H_1^f: \beta_j =$ Al menos uno de los $\beta_j \neq 0$

• Nivel de significación: $\infty = 0.05$

Estadísticas: $K = 5; Y = 3$; tenemos

$$i) F^c = \frac{CMC}{CME} - F = (k - 1, r - 1) \times (k - 1)$$

$$ii) F^f = \frac{CMC}{CME} - F = (k - 1, r - 1) \times (k - 1)$$

Cálculos

$$• C = \frac{T_{..}^2}{rk} = \frac{(185)^2}{(5)(3)} = 2281.66$$

$$• SGT = \sum_{i=1}^k \cdot \sum_{i=1}^r \sum_{ij}^2 - C = 9^2 + 1^2 + 2^2 + \dots + 19^2 + 15^2 + 17^2 - 2281.66 = 1311.34$$

- $SCG = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^k T_i^2 - C = \frac{(12)^2 + (29)^2 + (12)^2 + (81)^2 + (51)^2}{3} - 2281.66 = 1148.67$
- $SCF = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r T_i^2 - C = \frac{(81)^2 + (44)^2 + (60)^2}{5} - 2281.66 = 137.74$
- $SGE = SGT - (SCG + SCF) = 1311.34 - (1148.67 + 137.74) = 24.93$

TABLA N° 02

ANOVA

FUENTE DE VARIACION	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft (0.05)	Ft (0.01)	SIGNIFICANCIA
TRATAMIENTOS	4	1148.67	287.1675	345.56	3.84	7.01	**
ESPECIES	2	137.74	68.87	82.87	4.46	8.65	**
Eij	8	24.93	0.831				
Σ	14	1311.34					

*FUENTE: Elaboración propia

OBS:

- $CMG = \frac{SCC}{C-1} = \frac{1148.67}{4} = 287.1675$
- $CMF = \frac{SCF}{r-1} = \frac{137.74}{2} = 68.87$
- $CMG = \frac{SCE}{rc(n-1)} = \frac{24.93}{(3)(5)(2)} = 0.831$

DECISION:

- $F^C = 345.56 > 3.84$; se rechaza H_0^C (significación 0.045)
- $F^F = 82.87 > 4.46$; se rechaza H_0^F (significación 0.000)
- $CV = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% =$

S= Desviación Estándar

$$\begin{aligned} \bullet \quad CV &= \frac{\sqrt{C.M.E}}{\bar{X}} \cdot 100\% \\ &= \frac{\sqrt{0.831}}{12.332} \cdot 100\% \\ &= 7.392\% \end{aligned}$$

∴ 7% Estamos en campo

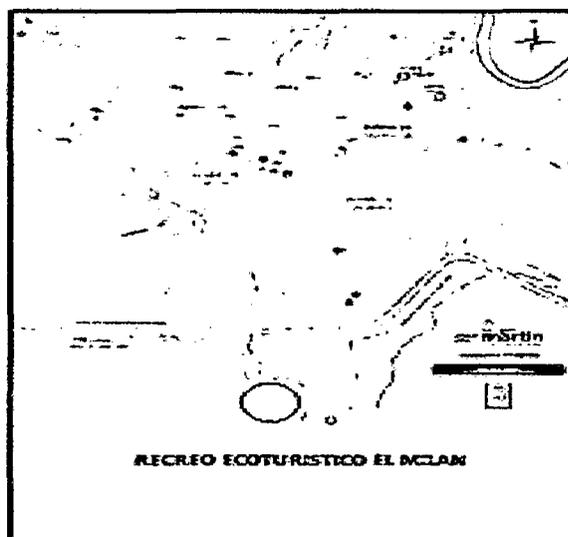
* En campo se acepta de: 11 – 20 %

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

1. MAPA POLÍTICO DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN – MOYOBAMBA



2. UBICACIÓN DEL RECREO ECOTURISTICO EL MILAN EN LA CIUDAD DE MOYOBAMBA



PANEL DE FOTOS



FOTO N° 1: ARBOL DE "TORNILLO" ADULTO



FOTO N° 2: ARBOL DE "CUMALA" ADULTO



**FOTO N° 3: A LA IZQUIERDA, ARBOL ADULTO DE “CUMALA”,
A LA DERECHA, ARBOL ADULTO DE “ALFARO”**



FOTO N° 4: ARBOL DE “ALFARO” ADULTO



FOTO N° 5: ARBOL DE "CAOBA" ADULTO



FOTO N° 6: ARDOL DE "MOENA" ADULTO



FOTO N° 7: EXTRACCION DE ESQUEJES DE "TORNILLO"



FOTO N° 8: EXTRACCION DE ESQUEJES DE "CAOBA".



FOTO N° 9: CORTE DE ESQUEJES DE “CAOBA”.



FOTO N° 10: CORTE DE ESQUEJES DE “ALFARO”



FOTO N° 11: CORTE DE ESQUEJES DE “TORNILLO”



FOTO N° 12: CORTE DE ESQUEJES DE “MOENA”



FOTO N° 13. MEDICION DE ESQUEJES. ESPECIE "CAOBA"



FOTO N° 14-. MEDICION DE ESQUEJES. ESPECIE "MOENA"



FOTO N° 15: ESQUEJES DE LA ESPECIE "CUMALA" CORTADOS



FOTO N° 16: ESQUEJES DE LA ESPECIE "ALFARO" EN REMOJO



**FOTO N° 17: REMOJANDO ESQUEJES DE LA ESPECIE
"TORNILLO"**

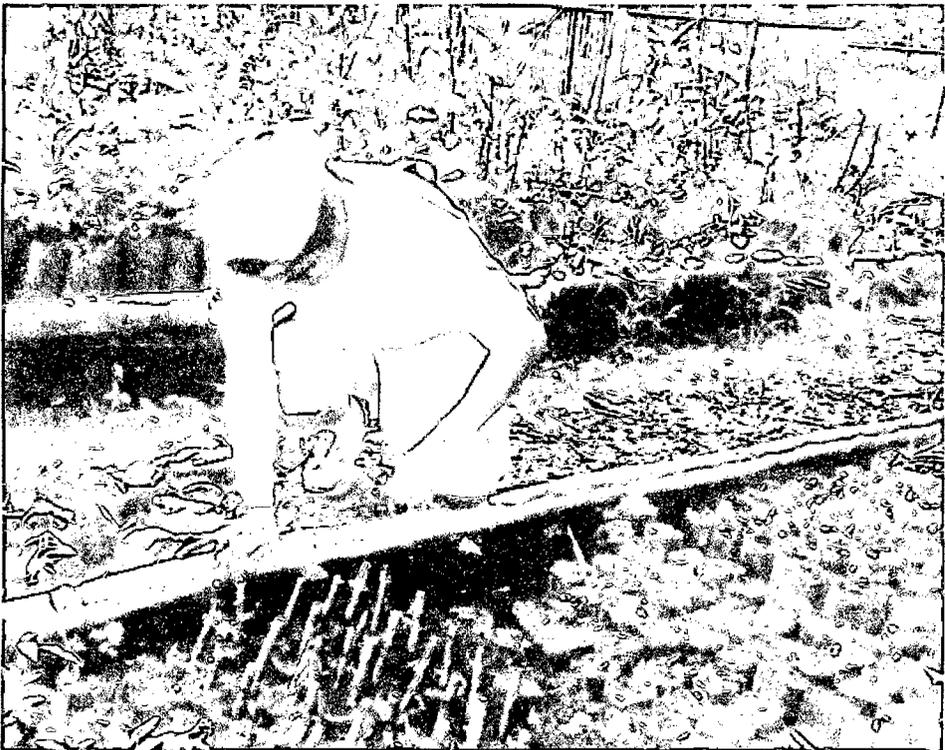
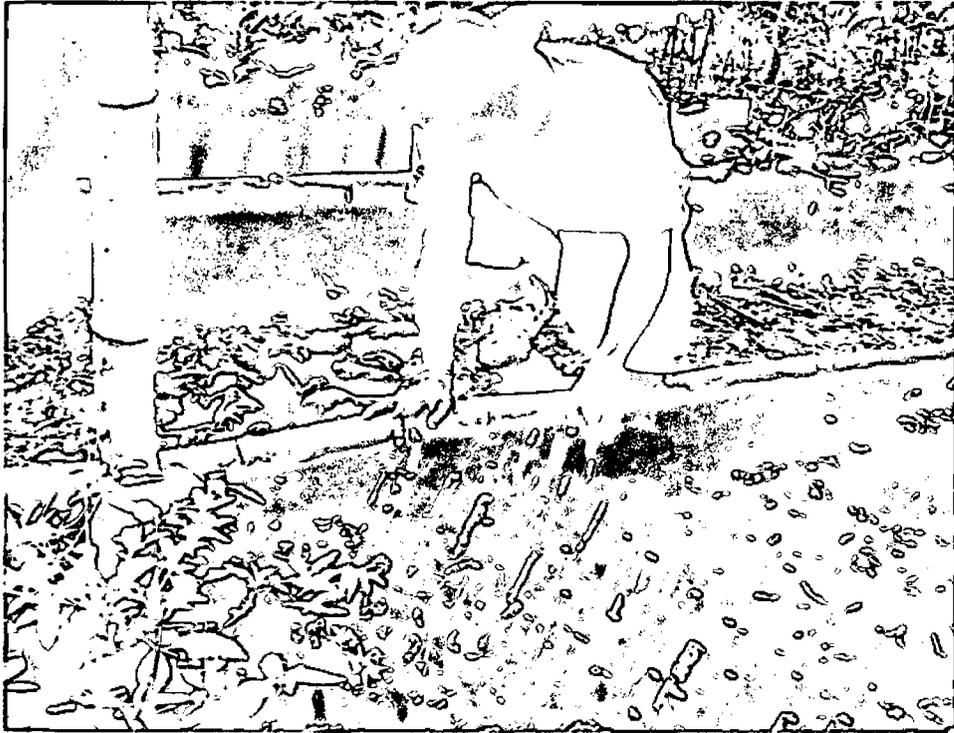


FOTO N° 18: SIEMBRA DE ESQUEJES DE LA ESPECIE "COBA"



**FOTO N° 19: SEMBRADO DE ESQUEJES DE LA ESPECIE
"MOENA"**



**FOTO N° 20: ESQUEJES DE LA ESPECIE "CAOBA" EN LAS CAMAS
ALMACIGUERAS**



FOTO N° 21: CAMAS ALMACIGUERAS DE ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES

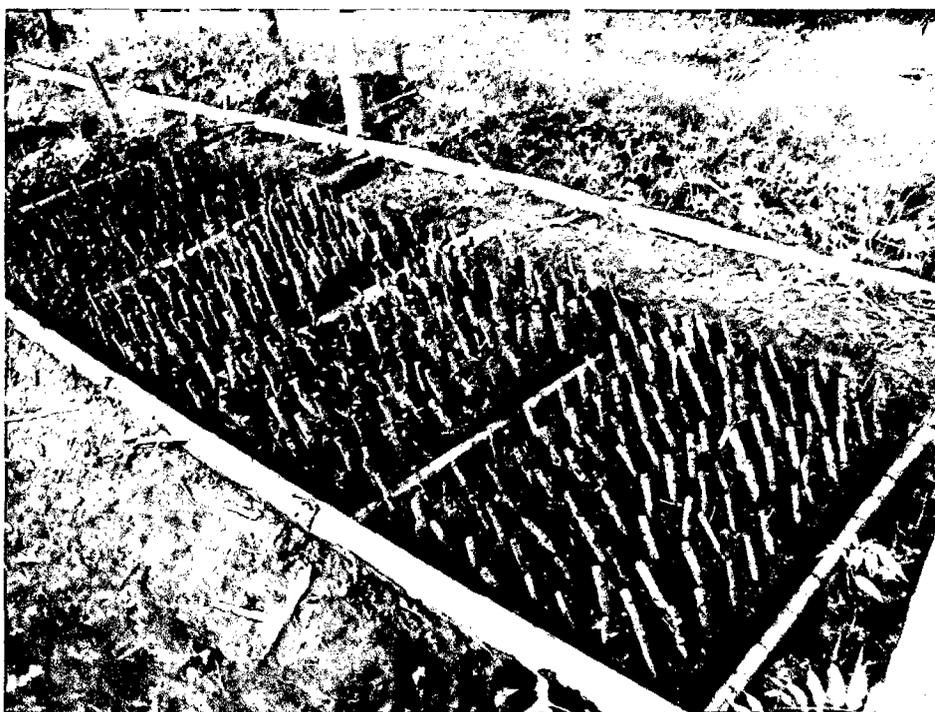


FOTO N° 22: CAMAS ALMACIGUERAS CON LOS ESQUEJES DE LAS 05 ESPECIES



FOTO N° 23: ESQUEJE DE “CUMALA” CON BROTES



FOTO N° 24: ESQUEJE DE “ALFARO” CON BROTE



FOTO N° 25: ESQUEJES DE "CAOBA" CON HOJAS DESARROLLADAS



FOTO N° 26: ESQUEJE DE "CAOBA" CON HOJAS DESARROLLADAS