

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**EVALUAR EL EFECTO DE TRES TIPOS DE SUSTRATO EN EL PRENDIMIENTO DE BRINZALES DE *PODOCARPUS GLOMERATUS* DON “INTIMPA”, EN EL VIVERO FORESTAL DE MAUCACALLE – ABANCAY - APURIMAC**

Tesis presentada por la Bachiller María  
Laura CORBACHO COVARRUBIAS, para  
optar al título profesional de INGENIERO  
AMBIENTAL

Abancay, mayo de 2015

ABANCAY - PERU

## **DEDICATORIA**

A mis padres, padrinos, hermanos, esposo y especialmente a mis hijos por su comprensión, su apoyo incondicional en todo el tiempo de estudiante, madre y trabajadora.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme la oportunidad de vivir, y por ayudarme a realizar una de mis metas en la vida. Porque contigo Señor todo es posible.

A mis padres por darme el apoyo moral y haber comprendido mi deseo de superación. Estaré siempre muy agradecida y orgullosa de ustedes.

A mi esposo Giovanni, a mis hijos Giordan, Rodrigo y Gonzalo, porque ustedes fueron el motor y motivo, fortaleza para lograr mis sueños, gracias por haber comprendido. Aquellos momentos en la que no pude estar con ustedes en vuestros logros y éxitos; sobre todo a ti Giordan, sé que esos años maravillosos y exitosos que pasaste ya no volverán, pero los recuperaré, nunca es tarde.

A la escuela profesional de Ingeniería Ambiental, docentes, administrativos; por su dedicación, comprensión y orientación, en las diferentes etapas de mi formación profesional.

A AGRORURAL y al personal técnico, por su apoyo y sugerencias técnicas, principalmente en campo.

A mis amigas, amistades y compañeros de trabajo; por su colaboración, estímulo moral y por sus palabras: lucha, tú sí puedes, falta poco. Gracias a todos.

## RESUMEN

EL ensayo se desarrolló en el vivero forestal de Maucacalle (Abancay), teniendo como objetivo propagar vegetativamente el *Podocarpus glomeratus* Don, mediante regeneración natural (brinzales), utilizando tres tipos de sustratos: tierra negra, tierra agrícola y arena.

1. De acuerdo al análisis de los sustratos; con respecto a la conductividad eléctrica presentan valores aceptables. En lo que respecta al pH, los tratamientos I y IV presentan un pH ligeramente ácido y los tratamientos II, III, V presentan un pH ligeramente alcalino, no existiendo problemas frente al comportamiento de la Intimpa. En lo que respecta al contenido del porcentaje de materia orgánica y el nitrógeno total no existe diferencia significativa entre los tratamientos. En lo referente a la disponibilidad del fósforo el tratamiento II presenta valores de  $P_2O_5$  igual a 61.6 ppm y el más bajo le corresponde al tratamiento IV con un valor de  $P_2O_5$ , con referencia a la disponibilidad del potasio  $K_2O$  todos se encuentran en un rango aceptable no existiendo diferencias entre tratamientos.
2. El tipo de sustrato influye en la propagación vegetativa de *Podocarpus glomeratus* Don. Intimpa, el Tratamiento I tiene el mejor promedio con 96.22 %, de prendimiento, el sustrato con la combinación 1x1, 50% de tierra agrícola y 50% de tierra negra muestran mejores resultados; dentro de los bloques el mejor promedio lo tiene el bloque C con un promedio de 95.30 %. de desarrollo en el prendimiento.
3. En cuanto al efecto del sustrato en la calidad de las plantas a los 84 días de evaluados no se presentan diferencias significativas, debiendo establecerse que la diferenciación entre plantas se observa a los 180 días.

## SUMMARY

The test developed in Maucacalle's forest nursery (Abancay), having as aim spread vegetativamente the *Podocarpus glomeratus* Don, by means of natural regeneration (brinzales), and using three types of substrata: black land, agricultural land and sand.

1. In agreement to the analysis of the substrata; with regard to the electrical conductivity they present acceptable values. Regarding the pH, the treatments I and the IVth present a pH lightly acid and the treatments the II, IIIrd, and V present a pH lightly alkalinely, not existing problems opposite to the behavior of the Intimpa.

Regarding the content of the percentage of organic matter and the total nitrogen does not exist significant difference between the treatments. In what concerns the availability of the phosphorus the treatment the IIInd presents values of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> equally to 61.6 ppm and the lowest corresponds to him to the treatment the IVth with a value of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, reference to the availability of the potassium K<sub>2</sub>O they all meet in an acceptable range not existing differences between treatments.

2. The type of substratum influences the vegetative spread of *Podocarpus glomeratus* Don. Intimpa, the Treatment I has the best average with 96.22 %, of capture, the substratum with the combination 1x1, 50 % of agricultural land and 50 % of black land show better results; inside the blocks the best average it has the block C with an average of 95.30 %. Of development in the capture.
3. As for the effect of the substratum in the quality of the plants to 84 days of evaluated they present significant differences, there must be established that the differentiation between plants observes to 180 days.

## SÍNTESIS

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el vivero forestal de Maucacalle (Abancay), teniendo como objetivo propagar vegetativamente el *Podocarpus glomeratus* Don, mediante regeneración natural (brinzales), utilizando tres tipos de sustratos: tierra negra, tierra agrícola y arena, en cinco combinaciones o tratamientos.

## ÍNDICE

Introducción.....	10
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>11</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	11
1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ... ..	12
1.2.1 Espacial .....	12
1.2.2 Temporal .....	12
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	13
1.3.1 Problema General .....	13
1.3.2 Problemas Específicos .....	13
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
1.4.1 Objetivo General .....	14
1.4.2 Objetivo Específico .....	14
1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.5.1 Hipótesis General.....	14
1.5.2 Hipótesis Específica.....	14
1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
1.6.1 Variable independiente.....	15
1.6.2 Variable dependiente.....	15
1.6.3 Operacionalización de variables .....	15
1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.7.1 Tipo de Investigación .....	16
1.7.2 Nivel de Investigación .....	16
1.7.3 Métodos de la Investigación.....	16
1.7.4 Diseño de la Investigación .....	18
1.8 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
1.8.1 Población .....	21
1.8.2 Muestra .....	21
1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	21
1.9.1 Técnicas.....	21
1.9.2 Instrumentos .....	21
1.10 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	21

1.10.1	Justificación .....	21
1.10.2	Importancia .....	23
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>		<b>24</b>
2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
2.2	BASES TEÓRICAS.....	27
a)	Generalidades .....	27
b)	Distribución geográfica.....	28
c)	Hábitat .....	29
2.2.1	Clasificación taxonómica.....	29
2.2.2	Características fisonómicas.....	29
2.2.3	Estructuras reproductivas.....	30
2.2.4	Formas de propagación.....	31
2.2.4.1	Propagación vegetativa.....	31
2.2.4.2	Usos de la propagación vegetativa.....	32
2.2.4.3	Multiplicación vegetativa.....	33
a)	Propagación de injertos.....	33
b)	Propagación de tejidos en cultivo in vitro.....	33
c)	La apomixis.....	34
d)	Técnicas de propagación por esquejes .....	34
e)	Recolección de material vegetativo.....	34
2.2.4.4	Propagación por semillones de bosque natural.....	34
2.2.4.5	Propagación por semillas (frutos).....	34
2.2.4.6	Propagación tipo cruceta .....	35
2.2.5	Sustratos .....	36
2.2.5.1	Propiedades de los sustratos.....	36
a)	Propiedades físicas.....	36
b)	Propiedades químicas.....	39
c)	Propiedades biológicas .....	40
2.2.5.2	Clasificación de sustratos.....	41
a)	Arena .....	41
b)	Tierra agrícola.....	42
c)	Tierra negra.....	43

2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	43
<b>CAPÍTULO III. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>45</b>
3.1	CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO .....	45
3.2	ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS VARIABLES .....	45
3.3	PRUEBAS DE NORMALIDAD .....	45
<b>CAPÍTULO IV. PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS .....</b>		<b>47</b>
4.1	PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL .....	47
4.2	PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA .....	49
<b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>		<b>56</b>
CONCLUSIONES .....		56
RECOMENDACIONES .....		57
FUENTES DE INFORMACION .....		58
ANEXOS .....		60
1	Matriz de consistencia .....	61
2	Instrumentos de recolección de datos .....	62
3	Fichas de validación de expertos.....	63
4	Cuadro ordenado de datos análisis de normalidad .....	64
5	Cuadros de resultados de prendimiento y tamaño de planta a los 21, 42 y 84 días...	65
6	Análisis de sustratos .....	76
7	Fotografías del trabajo desarrollado en el vivero de Maucacalle –Abancay .....	77

## INTRODUCCION

Nuestro país es privilegiado en cuanto a la diversidad de recursos naturales suelo, agua, minerales, entre otros; y con una gran biodiversidad de especies de flora y fauna. Fundamentalmente, destaca la gran diversidad de especies forestales de inmenso valor económico, ambiental y social, constituyéndose un potencial para el desarrollo de la sociedad peruana y el mundo entero.

En la región Apurímac, enclavada en la sierra sur oriental de la Cordillera de los Andes, destaca la especie forestal nativa *Podocarpus glomeratus* Don, conocida con el nombre de “Intimpa”, voz quechua que significa “árbol del sol”. Es la especie forestal más importante del Santuario Nacional de Ampay. Desde tiempos remotos ha sido aprovechada como combustible (leña, carbón); también en la ebanistería, construcción, agroforestería y como árbol ornamental. Por su estrecha base y distribución fitogeográfica, esta especie forestal nativa es considerada como una especie protegida, pues se encuentra en peligro de extinción. Por el ritmo acelerado de deforestación su existencia es amenazada, razón por la cual es urgente adoptar estrategias para su recuperación poblacional, mediante técnicas de propagación eficientes y políticas de conservación para salvaguardar la especie.

El repoblamiento natural de la Intimpa, es una problemática latente debido a su débil y frágil capacidad de regeneración, más aún acrecentada con el fenómeno del calentamiento global y el cambio climático que ha alterado la estacionalidad del ciclo hidrológico, presentándose eventos extremos de precipitación y periodos largos de sequía, lo cual atenta contra la regeneración natural. Frente a esta realidad, se han previsto y desarrollado planes de reforestación y forestación los cuales han encontrado dificultades en la propagación de esta especie por vía asexual (vegetativa) y sexual (por semilla); más aún cuando las plántulas no arraigan una vez instaladas en campo definitivo, debido a la mala calidad de las plantas y las condiciones no favorables del sitio de emplazamiento.

Ante esta problemática y con la finalidad de aportar a la conservación y propagación de la *Podocarpus glomeratus* Don (Intimpa), el presente trabajo de investigación, tiene el objetivo de propagar la especie por vía vegetativa a través del empleo de brinzales procedentes del Santuario Nacional de Ampay, empleando tres tipos de sustrato y cinco tratamientos, a fin de establecer cuál es el tratamiento más recomendado para su propagación.

**La Autora.**

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

#### 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

En el ámbito territorial del Distrito de Tamburco de la Región de Apurímac, en los últimos años se ha observado la poca importancia que se le está dando a la especie *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”, un recurso forestal tan importante que viene sufriendo la tala y depredación indiscriminada con fines energéticos, ornamentales y usos domésticos por parte de los pobladores; lo que contribuye a que su población en la actualidad sea considerada especie en riesgo de extinción; siendo su hábitat y en el cual se encuentra el mayor número de individuos “Intimpa”, el Santuario Nacional de Ampay.

La propagación del *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” es el principal problema que en la actualidad atraviesa esta especie forestal, por cuanto no se ha logrado establecer la técnica más adecuada y el sustrato óptimo para dicho fin; esta situación hace que las instituciones públicas y privadas no consideren como prioritaria la propagación masiva de esta especie forestal.

Sin embargo, en las tres últimas décadas, se fueron produciendo deslizamientos, erosión y degradación de suelos en la zonas de amortiguamiento del SN de Ampay, como consecuencia de la ausencia de esta especie forestal en algunas áreas de su hábitat natural, esto debido a que los lugareños están avanzando la frontera agrícola abriendo nuevas áreas de cultivo y el uso para leña y como también la extracción de ramas por la población urbana para utilizar como arbolitos de navidad. Esta realidad ha despertado la preocupación de las autoridades y la sociedad civil, quienes han tratado de tomar acciones para el control y la reforestación de esta especie con resultados no muy satisfactorios, pues

se carece de un estudio y plan de reforestación sostenible, a la vez que no se aplicó una técnica de propagación eficaz.

Esta problemática ha motivado la realización del presente trabajo, con el esfuerzo y la dedicación necesarias, como un aporte de la Universidad Alas Peruanas Filial Abancay, para contribuir a las instituciones públicas y privadas correspondientes, con un estudio técnico y eficiente para el repoblamiento de la *Podocarpus glomeratus* Don a través de planes y programas de reforestación y forestación a mediano y largo plazo.

### **Planteamiento del problema.**

Ante la problemática expuesta y con la finalidad de orientar el presente trabajo de investigación nos hemos planteado las siguientes interrogantes:

- ¿Será posible evaluar la tierra negra, arena y la tierra agrícola en la propagación por brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”?
- ¿Será posible la propagación de la *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” por medio de brinzales?
- La propagación de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” en vivero ¿qué tipo de sustrato requiere?
- ¿Es posible establecer un sustrato óptimo para producir *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” en base al uso de tierra negra, tierra agrícola y arena?

## **1.2 DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Espacial**

El presente trabajo se llevó a cabo en el vivero forestal permanente de Maucacalle de propiedad del Ministerio de Agricultura y Riego, administrado por el proyecto AGRORURAL, ubicado en la provincia de Abancay.

Políticamente se encuentra en el distrito de Tamburco, provincia de Abancay, región Apurímac. Geográficamente a 13°38'54" latitud sur 72°52'54" longitud oeste, a una altitud de 2680 msnm.

### **1.2.2 Temporal.**

Temporalmente el presente estudio se ubica en el periodo comprendido entre los meses de abril a noviembre del presente año; periodo en el cual se han cumplido las diferentes

actividades desde la concepción del estudio, la instalación y las evaluaciones en campo, así como la sistematización de la información.

El ensayo se dio inicio en el mes de junio con el acopio de sustratos, limpieza de las camas de recría, combinación de sustratos, embolsado de sustrato, recolección de brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don; selección de plántulas, repique, riego, tinglado, evaluación semanal del prendimiento de plántulas, labores culturales; concluyendo en el mes de octubre; teniendo una duración de cinco meses todo el proceso de prendimiento.

### **1.3 . PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1 Problema general**

La población de la especie *Podocarpus glomeratus* Don. (*Intimpa*), ha disminuido en las últimas décadas, por lo cual está considerada en la actualidad como especie en riesgo de extinción, debido a que esta especie viene sufriendo la tala y depredación indiscriminada con fines energéticos, ornamentales y usos domésticos, por parte de los pobladores. Siendo el *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” una especie endémica del Santuario Nacional del Ampay, se hace necesario el repoblamiento y de esta manera contribuir a la restauración ambiental de dicha zona.

#### **1.3.2 Problemas Específicos**

- La ausencia de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” en algunas áreas de su hábitat natural, debido a que los lugareños están avanzando la frontera agrícola abriendo nuevas áreas de cultivo, el uso para leña y como también la extracción de ramas por la población urbana para utilizar como arbolitos de navidad.
- La propagación del *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” es una preocupación muy seria, por cuanto no se ha logrado establecer la técnica más adecuada y el sustrato óptimo para dicho fin; esta situación hace que las instituciones públicas y privadas no consideren como prioritaria la propagación masiva de esta especie forestal.
- La carencia de planes y programas de reforestación y repoblamiento de la especie forestal *Podocarpus glomeratus* Don (*Intimpa*), en los proyectos de las instituciones públicas y/o privadas afines, de alcance regional y local; que respondan con pertinencia y eficacia a esta problemática ambiental en el mediano y largo plazo.

## **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo del presente trabajo nos hemos planteado los siguientes objetivos:

### **1.4.1 Objetivo General**

Evaluar el efecto de cinco sustratos en el prendimiento de brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”, en el vivero forestal de Maucacalle Abancay - Apurímac.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Determinar las características físico químicas de los sustratos tierra negra + tierra agrícola; tierra negra + tierra agrícola + arena (3,2,1); tierra negra + tierra agrícola + arena (1,1,1); tierra negra y tierra agrícola.
2. Evaluar los parámetros referidos a: porcentaje de prendimiento, altura de planta, características morfológicas del *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”
3. Determinar el efecto del mejor sustrato (arena, tierra agrícola y tierra negra) combinado en la producción de plántones *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”.

## **1.5 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

Con la finalidad de orientar y dar cumplimiento a los objetivos del presente estudio me he planteado las siguientes hipótesis.

### **1.5.1 Hipótesis General**

Se tiene un sustrato específico para la propagación de brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” que permita lograr un alto porcentaje de prendimiento.

### **1.5.2 Hipótesis Específicas**

- Las características físicas y químicas de los sustratos influyen en el prendimiento de los brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”
- El sustrato influye en el desarrollo de las planta, porcentaje de prendimiento, altura de la planta, características morfológicas de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”
- No se tiene ningún efecto del tipo de sustrato en la calidad de los plántones de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”

## 1.6 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.6.1 Variable independiente

Para el presente trabajo se consideraron dos factores a estudiar:

- **Factor A:**

La forma de propagación por brinzales del bosque natural

- **Factor B:**

El tipo de sustrato

B1= tierra negra

B2 =Tierra agrícola

B3 = arena

### 1.6.2 Variable dependiente

Las variables dependientes son 2:

- ✓ Porcentaje de Prendimiento de las plántulas
- ✓ Altura de las plántulas en cm.

### 1.6.3 Operacionalización de variables

Tabla n° 01 Operacionalización de variables

<b>Factor A</b> Formas de propagación	<b>Factor B</b> Tipo de sustrato	<b>Combinación</b>	<b>Tratamiento</b>
Brinzales de intimpa	B1: 50% B2 : 50%	B1+B2	Tratamiento 1
Brinzales de intimpa	B1 : 50% B2 : 33% B3 : 17%	B1+B2 +B3	Tratamiento 2
Brinzales de intimpa	B1: 33% B2 : 33% B3 : 33%	B1+ B2 + B3	Tratamiento 3
Brinzales de intimpa	B1: 100%	B1	Tratamiento 4
Brinzales de intimpa	B2 : 100%	B2	Tratamiento 5

Leyenda: B1=Tierra negra B2= Tierra agrícola B3= Arena

Fuente: Elaboración propia

## **1.7 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.7.1 Tipo de Investigación**

El tipo de investigación es evaluativa y experimental, porque nos permite manipular y evaluar variables.

### **1.7.2 Nivel de Investigación**

La investigación es de nivel básico aplicativo, porque servirá de base para futuros trabajos de investigación.

### **1.7.3 Métodos de Investigación**

Para el desarrollo del presente estudio se empleará el método estadístico de **Diseño de Bloques Completos al Azar “DBCA”**, con la prueba de evaluación de medias de Duncan; el trabajo se divide en las siguientes actividades: pre campo, campo y de gabinete.

La obtención de datos se realizará mediante la observación directa, utilización de instrumentos de medición; para el procesamiento de datos se utilizó el Software SPSS y ESTATIC diseños experimentales de la Universidad de León - México.

#### **1.7.3.1 Etapas del proceso de investigación**

##### **a.- Etapa I: Pre campo**

Consistió en la recolección y sistematización de información referida al tema de investigación, desarrollada en el ámbito de estudio; así como efectuar las coordinaciones con la institución patrocinadora de AGRORURAL, para uso del vivero forestal.

##### **b.- Etapa II: Campo**

- **Preparación de la camas de recría (Vivero de Maucacalle)**

Esta labor se realizó con la finalidad de tener disponible las camas de recría, donde las plántulas permanecieron durante el proceso de desarrollo de la experimentación y de esta manera facilitar el crecimiento y evaluación de las plántulas.

- **Análisis físico químico del suelo.**

El análisis del suelo se realizó con la finalidad de identificar y diferenciar los componentes físicos químicos presentes en los sustratos: niveles de acidez, alcalinidad y fertilidad; y determinar si dichos sustratos contienen los niveles mínimos de fertilización requeridos para el desarrollo de plántulas de *podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”.

Ver Anexo 6: Análisis de fertilidad

- **Preparación del sustrato**

Esta labor se realizó con la finalidad de tener disponible la tierra agrícola, tierra negra y arena, para la preparación de sustratos de los 05 tratamientos de acuerdo a las variables establecidas en la investigación.

Ver Tabla n° 01, página 15 y Anexo 7: Fotografías (acopio de sustrato, preparación y embolsado)

- **Recolección de brinzales e instalación en camas de recría**

Consiste en recolectar brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don. del bosque del Santuario Nacional de Ampay, extraídos y manejados técnicamente durante su traslado hasta el campo de experimentación, ubicado en el Vivero Forestal de Maucacalle – Tamburco, Abancay.

Ver: Anexo 7 (fotografías 1 y 2: Acopio de plántulas)

Para la recría de las plántulas de *Podocarpus glomeratus* Don. se instalaron tres camas de 6,5m X 1 m X 0.2 m, con calles de 0.50 m (ver que facilitaron el tránsito y/o verificación de las camas debidamente alineadas, con sustratos en diferentes proporciones de tierra agrícola, tierra negra y arena, para un adecuado crecimiento de las plántulas. En esta etapa se suministró riego constante de acuerdo a lo requerido.

- **Mezcla de los sustratos**

Esta labor se realizó con la finalidad de mezclar la tierra negra, tierra agrícola y arena, en las proporciones establecidas y obtener los sustratos para los 5 tratamientos que son objeto de la investigación; estos sustratos serán embolsados en bolsas de polietileno de 5x7x2.5 para el repique de las plántulas de Intimpas.

- **Repique**

Se seleccionaron plántulas del mismo tamaño que reunían las mejores características fenotípicas; técnicamente ya establecidas en la producción forestal.

Previo al repique, se realizó el riego de los sustratos embolsados (tratamientos) con una regadora manual, y posteriormente con la ayuda del repicador se procedió a plantar cada una de las plántulas o brinzales en las bolsas de polietileno debidamente acomodadas conteniendo los 5 tratamientos, procurando que las raíces de las plantas estén rectas y orientadas hacia abajo del embolsado.

- **Instalación de mallas Rachell como techo**

El colocado de las mallas Rachell es para evitar la evapotranspiración, heladas y dar las mejores condiciones climatológicas del lugar donde crecen las plántulas. Se han instalado a una altura de 30 cm sobre las camas de cría.

- **Labores culturales**

Esta labor se realizó manualmente. Consistió en labores de riego, deshierbo y remoción para uniformizar el crecimiento. Estas actividades son permanentes, según las necesidades de las plántulas y paralelas a las actividades de observación y recolección de datos para la investigación.

### **c.- Etapa III: de Gabinete.**

Consistió en el procesamiento y sistematización de la información de campo, laboratorio y la redacción del trabajo final.

#### **1.7.4.- Diseño de la investigación**

La disposición experimental fue el diseño por bloques completamente al azar, con 3 repeticiones, con las siguientes características:

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| a) Número de tratamientos | 5 |
| b) Número de repeticiones | 3 |
| c) Número de bloques      | 3 |

d) Número de parcelas por bloques	5
e) Número de parcelas total	15
f) Número de plántulas por parcela	100
g) Número de plántulas por bloque	500
h) Número de plántulas total	1500

#### **1.7.4.1 Lugar de recolección de plántulas (*brinzales*) de *podocarpus glomeratus* Don intimpa**

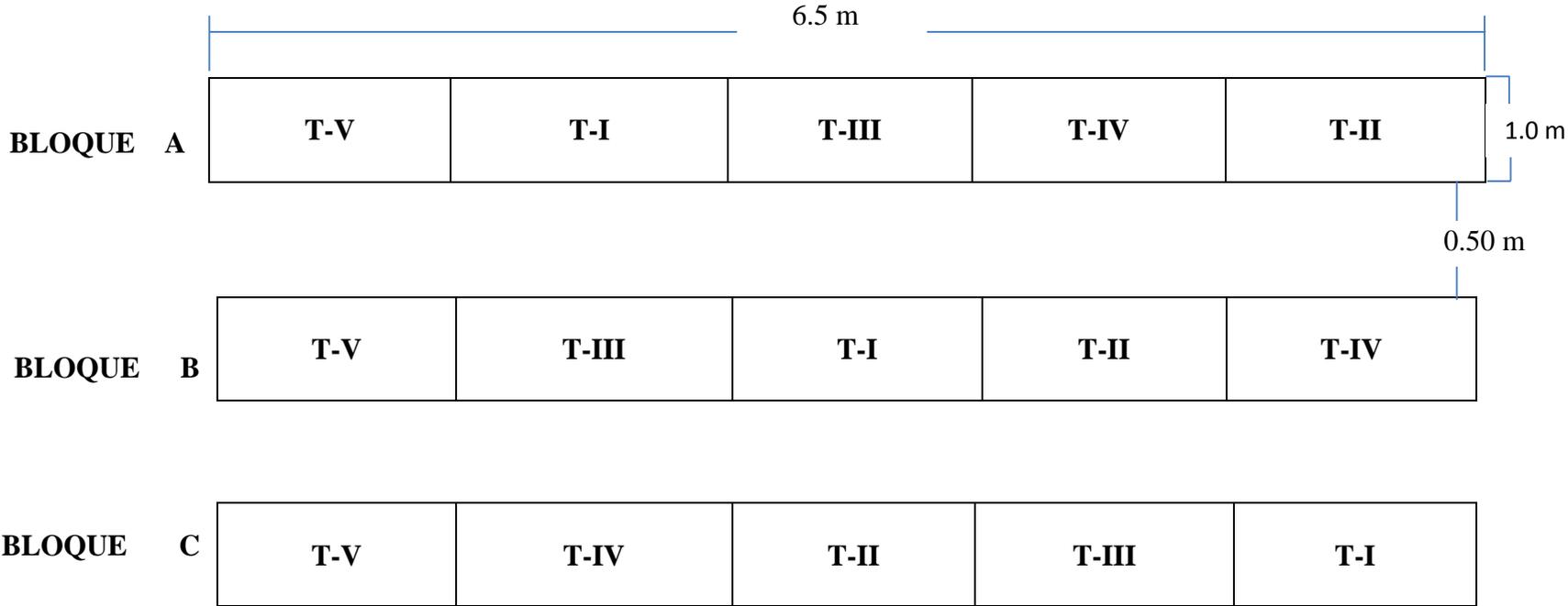
Las 1500 plántulas utilizadas en el ensayo procedieron de un rodal natural del bosque de intimpas del Santuario Nacional del Ampay, ubicado en una ladera denominada Ampay CCasa, al noroeste del distrito de Tamburco, a una distancia aproximada de 3 km. de la zona donde se ubica el campo de experimentación; a una altitud de 3670 m.s.n.m.

#### **1.7.4.2 Croquis.**

En el gráfico siguiente se detalla la distribución del bloque y los respectivos tratamientos, el mismo que presenta las siguientes características:

Área total de proyecto	21.50 m <sup>2</sup>
Longitud del bloque	6.50 m
Ancho del bloque	1.00 m
Área del Bloque	19.50 m <sup>2</sup>
Ancho de calle	0.50 m
Nº de calles	05

**CROQUIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL**



**Figura n° 01 croquis de diseño experimental**

## **1.8 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.8.1 Población**

La población en estudio está constituida por 1500 plántulas de brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don, *intimpa* que se recolectó del bosque natural del Santuario Nacional del Ampay .

### **1.8.2 Muestra**

El tamaño de muestra para cada evaluación está constituido por 10 individuos tomados al azar, siendo el resultado de la evaluación el promedio de las lecturas de las evaluaciones realizadas.

## **1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **1.9.1 Técnicas**

Las técnicas utilizadas para la recolección de datos:

- Observación directa
- Toma de muestra al azar
- Medición directa
- Registro y planilla de datos
- Evaluación ínsito cada ocho días

### **1.9.2 Instrumentos**

Los instrumentos utilizados para la investigación son.

- Fichas de evaluación
- Cámara
- Cinta métrica
- Material de escritorio

## **1.10 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.10.1 Justificación**

El *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” tiene gran importancia y expectativa en nuestra Región de Apurímac por ser una especie símbolo del Santuario Nacional de Ampay;

constituye una fuente potencial de recurso económico forestal y turístico, por las bondades paisajistas que nos ofrece, su contribución a la regulación ambiental y equilibrio del ecosistema del SN de Ampay, sus características únicas de la especie, la buena calidad de su madera, su adaptabilidad a las condiciones medio ambientales en nuestra región, su contribución a la fertilidad y fijación del suelo evitando la erosión, y a la conservación del agua. Su repoblamiento permitirá recuperar la cobertura vegetal del bosque de intimpas, para el mayor aprovechamiento del recurso suelo y agua, donde los microorganismos interactúan aumentando al suelo los nutrientes que pueden ser aprovechados por las plantas.

El presente trabajo de investigación tiene como propósito de propagar el *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” utilizando la tierra negra, arena y tierra agrícola, para su posterior forestación y reforestación en las zonas con condiciones favorables para su desarrollo.

Asimismo, se busca contribuir al conocimiento de las condiciones y calidad del sustrato para la producción óptima y recuperación de la especie forestal Intimpa (*Podocarpus glomeratus*), que se encuentra en peligro de extinción, mediante la comparación de cinco sustratos diferentes; de esta manera contribuir a la mejor producción de plantones para los trabajos de forestación y de ello depende en gran medida la calidad y cantidad de producción de plantas.

En el proceso de producción de los plantones forestales de la Intima *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”, en vivero, es importante prestar atención al trabajo técnico durante cada etapa del desarrollo de la planta, con el fin de lograr plantones de buena calidad y cantidad; está referido a tener un buen porcentaje de prendimiento de brinzales con buenas características fenotípicas. Esto garantizará que podamos obtener una buena plantación forestal en campo definitivo.

Por ello, el presente trabajo de investigación será un trabajo de tipo experimental, donde se manipulará los variables con diferentes porcentajes de preparación de sustratos, para determinar el mayor efecto que tienen en los procesos de propagación, crecimiento y desarrollo del *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa”.

### **1.10.2 Importancia**

El desarrollo de este tipo de estudios de especies forestales es muy importante ya que contribuye a la sociedad en alcanzar un conocimiento, una alternativa de propagación de la *Podocarpus glomeratus* Don, con un sustrato apropiado y dar a conocer su periodo de prendimiento y desarrollo inicial, para su posterior instalación en campo definitivo.

La Investigación se puede definir como un proceso de intervención que va a generar un mejor conocimiento del medio. Dicha intervención, de ser correcta, va a permitir disponer de herramientas eficaces de gestión de forma que podamos mantener y recuperar cualidades de muestras, espacios forestales, generar bienes y servicios que redunden en un desarrollo económico y social de la población.

La propagación de plántulas al ser instaladas en campo definitivo nos permite mantener zonas naturales como áreas de conservación; reforestar y forestar las áreas naturales con aptitud forestal permite mejorar la calidad de suelo, conservar el agua, fortalecer el hábitat de especies de fauna, mejorar el paisaje, y satisfacer las necesidades propias del hombre de manera sostenible.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Ayma Romay (2005)** en la Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia, presentó la tesis “ESTUDIO DE PROPAGACIÓN SEXUAL DE PINO DE MONTE (*Podocarpus glomeratus* D. Don) en la comunidad de Sailapata – Independencia” Donde concluyó lo siguiente: La semilla premadura no tiene posibilidades de germinar. En tanto, la semilla madura sin procesamiento tiene una viabilidad de 50% (estimación por prueba de corte) y un 33% de capacidad germinativa. La semilla es recalcitrante, bajo las condiciones de almacenamiento rústicas, no pueden mantener la viabilidad por más de 11 días, ya que no soportan un contenido de humedad menor a 26%. La germinación en laboratorio es demasiado lenta, inicia a los 42 días y concluye a los 133 días. Sin embargo, el tratamiento de "escarificado" presentó mejores resultados a comparación de los demás; ya que obtuvo un 58% de capacidad de germinación, 0.39 de índice de velocidad, 41% de vigor en 79 días. Por otra parte, en bosque y vivero, los tratamientos pregerminativos aplicados tuvieron poco efecto sobre la germinación, ya que se obtuvo 1% de capacidad germinativa con el tratamiento de "escarificado y remojo 48 horas" al final de 18 semanas de observación.
  
- **Ayma & Padilla (2009)** ensayaron la siembra de esquejes de poblaciones de *Podocarpus glomeratus* del centro de Ayopaya - Bolivia (comunidad Pajchanti), directamente en macetas de bolsas de polietileno, ubicadas en platabanda bajo sombra, con la aplicación de IBA al 5%, y sin este, como testigo. En este ensayo se encontró un prendimiento de esquejes (sin IBA) entre 24 y 56% y de esquejes con IBA entre 44 y 72%. Estas diferencias no fueron significativas y se recomendó que la aplicación de enraizador no era indispensable; además que se podría sembrar los esquejes

directamente en bolsas y en platabandas del vivero, si se aceptaba tener menor porcentaje de enraizamiento, pero mayor ahorro en mano de obra e insumos. Los esquejes en ambos experimentos fueron de 10 a 20 cm, semi-leñosos, con hojas, manteniendo el ápice principal y recolectado de la punta de las ramas secundarias de los árboles jóvenes.

- **Castillo & Peralta (2007)** en la Universidad Nacional de Loja – Ecuador, presentaron un estudio del “ESTADO DE CONSERVACIÓN, PROPAGACIÓN ASEXUAL Y SEXUAL EN INVERNADERO Y LABORATORIO DE DOS ESPECIES DE PODOCARPACEAS, PROCEDENTES DE LA RESERVA COMUNAL ANGASHCOLA” Donde realizaron un ensayo con esquejes apicales de *P. sprucei* y *P. oleifolius*, en sustrato constituido por 2 partes de tierra negra y 2 partes de arena, desinfectados al vapor. El porcentaje de enraizamiento de esquejes apicales para *P. sprucei* es 49,20 % y el porcentaje de sobrevivencia es 43,00 %. Mientras que en *P. oleifolius* el porcentaje de enraizamiento es 45,40% y sobrevivencia de 36, 60 %. Mientras que en el ensayo de propagación sexual, el porcentaje de germinación para las dos especies de podocarpaceas no es satisfactorio llegando a obtener un porcentaje de germinación del 1% para *P. sprucei* en con el tratamiento físico (inmersión en agua durante 24 horas) y 0% para *P. oleifolius*.
- **Castillo & Cueva (2006)**, en su estudio “PROPAGACIÓN A NIVEL DE INVERNADERO Y ESTUDIO DE REGENERACIÓN NATURAL DE DOS ESPECIES DE PODOCARPACEAS EN SU HÁBITAT NATURAL” en la Universidad Nacional de Loja - Ecuador, para la evaluación de la regeneración natural recolectaron las plántulas de la Reserva Comunal Angashcola, en base a 3 categorías de altura: 1- 5,9; 6,0 - 11,9 y 12-18 cm. Se evaluó 2 sustratos, S1 conformado por una mezcla de 3 partes de tierra más 1,5 partes arena y S2 constituido por sustrato extraído de los bosques de romerillo. Además se evaluó la influencia de la luz, para ello se colocaron polisombras (malla zaram) de 25, 50 % y 95 % sobre los ensayos. El porcentaje de enraizamiento de *P. montana* es del 6,8 %, mientras que *P. oleifolius* presenta un enraizamiento del 2,4 %. Adicionalmente se realizó un ensayo, utilizando esquejes, el porcentaje de sobrevivencia de *P. oleifolius* a los 180 días de evaluación fue de 42 %, mientras que *P. montana* obtuvo el 44 %. En regeneración natural de *P. oleifolius* y *P. montana* bajo condiciones de invernadero estuvo influenciada por los

factores: sustrato, cobertura y tamaño de plántula; sin embargo, se obtuvo mayor sobrevivencia con el sustrato extraído de bosque de romerillos, coberturas de 25 y 50 % y con plántulas menores a 12 cm de altura.

- **Solano Velarde (1995)** en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo – Perú, en su tesis “ENSAYOS DE PROPAGACIÓN POR ESTACAS DEL *Podocarpus glomeratus* Don EN DOS TIPOS DE SUSTRATOS – ABANCAY” concluye que el tipo de estaca influye en la regeneración vegetativa del *Podocarpus glomeratus*. Las estacas simples dan mejor resultado en latencia (9.8%), callosidad (17,25%), crecimiento de raíces (2,9 %) y supervivencia (35%). El sustrato arenoso con 6.2 de pH, tiene un efecto superior en relación a la tierra negra para la supervivencia (28,5 %), callosidad (14,91%) y latencia (8,3 %). Para el enraizamiento y longitud de raíces no existe diferencia significativa en ambos sustratos.
- **Hartmann y Kester (1980)** en su estudio sobre propagación de plantas, dicen que la formación de callos en las estacas garantiza el enraizado. Si tomamos este criterio, y sumamos el porcentaje de estacas enraizadas con las estacas con callo obtendríamos en vivero un 65% de plantas y un 17% de plantas en bosque; valores que son aceptables y superiores a los que se obtuvieron por semilla. Las diferencias de enraizamiento entre bosque y vivero posiblemente se deban a las diferencias de temperatura entre ambas. Hartmann y Kester (1980) indican que a mayor temperatura suele mejorar el enraizamiento. El bosque de neblina no proporcionó mejor temperatura de la que existió en vivero, sin embargo se puede considerar que existió mayor temperatura; debido a la acción del plástico del invernadero, material que causa este efecto.

Entre otros factores que pudo haber facilitado el enraizamiento de las estacas en ambos casos consideraron la edad de los árboles donadores, estos estaban en edad juvenil. Indican que estas son más vigorosas y suelen tener ventaja las recolectadas de árboles en estado reproductivo.

Para el ensayo se recolectó estacas de árboles en reposo (mes de noviembre), que influyó favorablemente en el enraizado, es determinante este periodo largo en (*podocarpus glomeratus*). En la evaluación fenológica se puede apreciar que este periodo se inicia de (junio a enero), teniendo posibilidad de cosechar estacas durante 8 meses, lo que puede facilitar actividades silvícolas en campo. Se obtuvo 65% de

estacas de bosque y 21 % en vivero con hojas verdes no deshidratadas esta característica es otro factor que influyó directamente en el enraizamiento de las estacas en vivero y en bosque.

- **Hartmann y Kester, citado por Henríquez (2004)** indica que la presencia de hojas en las estacas ejerce una fuerte acción estimulante sobre la iniciación de raíces, dado que las hojas y las yemas son poderosas productores de auxinas y los efectos se observan directamente debajo de ellas existe un transporte polar del ápice a la base. Por lo que se puede concluir que este grupo de estacas requerían más tiempo para obtener raíces.

Los resultados fueron estacas de *podocarpus glomeratus* enraizados con formación de callos en cinco meses de la siembra en condiciones de vivero.

- **PROBONA (1997)** dice que la propagación vegetativa de *podocarpus parlatorei* no es posible. Cabello, citado por Henríquez (2004) indicaba también que en *podocarpus nubigena* el enraizamiento en vivero es pobre pero mejora considerablemente, con el uso de *rotome* hasta el 85%.

En caso de *Podocarpus glomeratus* Don. (*intimpa*), el enraizamiento fue exitoso, sin la necesidad de hormonas, en vivero se obtuvo: 31% de estacas enraizadas y 34% de estacas con callos desarrollados. En condiciones de bosque: un 2% de estacas enraizadas y 15% de estacas con callos.

- **Hidalgo (2010)**, Instituto Nacional de investigación agrícola de (INIA) de Venezuela, realizó tesis de investigación en “PROPAGACIÓN DEL PINO UTILIZANDO SUSTRATOS DE ARENA, Y TIERRA AGRÍCOLA” Utilizó arena al (50%) y tierra agrícola al (50%). Obteniendo como resultado el (80%) de germinación de pino.

## 2.2 BASES TEÓRICAS

### a) Generalidades

- Nombre científico : *Podocarpus Glomeratus*
- Nombre común : *Intimpa*

Los árboles de *Podocarpus glomeratus* Don. *Intimpa* son especies coníferas de la familia podocarpaceae, se asevera que aparecieron en la tierra hace 280 millones de años; evolutivamente figura entre los primeros colonizadores de la tierra, después de las clorofíceas (algas), Briofitas (musgos), Pteridofitas (helechos) las Gimnospermas con la clase Conopsida a la cual pertenece la especie.

Los antepasados del género *Podocarpus* ocupaban extensos territorios en el área de su centro de origen (Asia Tropical) de donde se diseminaron hacia otros continentes con la ayuda de ciertos mamíferos y aves que se extendieron en tiempos pasados.

Los *Podocarpus* peruanos están distribuidos por enmarañados bosques nublados de la vertiente oriental de los Andes, formando pequeños núcleos o rodales relativamente homogéneos en sinergia asociación con una diversidad de especies de flora y fauna, que a su vez son el paraíso de especies epifitas como bromelias, orquídeas y musgos etc. De las 10 *Podocarpus* conocidos en el Perú, solamente nos ocupa el *podocarpus glomeratus*.

El Santuario Nacional de Ampay es una pequeña isla “biológica” dentro de los andes de Apurímac ubicado en el distrito de Tamburco, provincia de Abancay, departamento de Apurímac. Forma parte del concatenamiento de picos nevados de la cordillera de Vilcabamba y los andes del sur orientales del Perú. El área del santuario se encuentra entre los 2900 y 5235 msnm en un área de acuerdo a su norma de creación la extensión del santuario 3635.50 hectáreas. Y de acuerdo al plan maestro utilizando la tecnología imágenes IKONO del 2003, la información actualizada y precisada fue 3853.00 hectáreas, para el Santuario Nacional del Ampay.

Se han identificado en el Ampay en un área de 3853.34 hectáreas 44 especies de orquídeas (Galiano et.al 1995) y en los estudios realizados el 2002 a cerca de las plantas leñosas en el santuario nacional de Ampay (Antesano S. Antesano A.2003) reporta 115 especies silvestres de plantas leñosas distribuidas en 72 géneros y 44 familias; siendo *Podocarpus glomeratus* la especie más abundante con 430 individuos por hectárea.

## **b) Distribución Geográfica**

Las características orográficas singulares del macizo del Ampay y su configuración espacial como una isla continental cortada por una cuenca (río Apurímac), una sub cuenca

(río Pachachaca), y una microcuenca, (río Mariño), permite un aislamiento que confluente en una notable especialización y presencia de endémicos propios del área natural protegida.

### c) **Hábitat**

En las partes altas del santuario, existen bosques naturales a base de especies, en su mayor parte arbustivas, predominante entre estas, la que se conoce en la región como “Intimpa” es un árbol con ramificación pronunciada, de tronco leñoso mide 15 metros de altura y con un diámetro 100 cm a 250 cm la raíz se expande en forma diagonal; crece en terrenos sueltos. Puede crecer en diferentes altitudes sobre el nivel del mar. (IDMA 1998)

#### **2.2.1 Clasificación Taxonómica**

De acuerdo con la clasificación de Cronquist (1998), la especie forestal *Podocarpus glomeratus* Don presenta la siguiente posición sistemática:

Reino:            Vegetal  
División:        Pinothyta (Gimnospermae)  
Clase:            Conopsida  
Sub Clase:      Pinidae (Coniferae)  
Orden:           Coniferales  
Familia:         Podocarpaceae S. Endicher  
Género:         Podocarpus  
Especie:         Podocarpus glomeratus

#### **2.2.2 Características fisonómicas**

Las plantas de *Podocarpus glomeratus* Don, son árboles perennes que se caracterizan por la forma del tronco que es típicamente escurrente y se bifurca desde el tercio basal. El leño o la madera es de color blanco-rojizo y no contiene tubos resiníferos, por lo que se pulimenta en una superficie lisa. En las mejores condiciones de sitio crece hasta los 15 metros de altura el diámetro de los arboles varia hasta los 15 cm a 2.5 cm, la raíz se

expande en forma diagonal en el suelo notándose la presencia de presencia de numerosos y diminutos nódulos nitrificantes. La copa es generalmente coniforme a veces globulosa con abundante ramificación y foliación densa.

Las hojas son simples, verticiladas, de ápice punzante; tienen el envés rodeado de una cera superficial de aspecto verde azul, sus yemas son foliares globosas, con escamas triangulares recurvadas hacia fuera, se distribuyen sobre el tallo en disposición helicoidal, el foliolo mide de ancho 4 mm y su longitud es de 4 cm.

Las flores son diclinas, es decir que las inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran separadas en árboles de la misma especie, los árboles masculinos tienen inflorescencias fasciculadas (un corto peciolo de 2 cm de largo que remata en varios amentos) y los árboles hembras se identifica por sus numerosos frutos solitarios distribuidos a lo largo de las semillas anuales y bianuales, cada ramilla produce de 2 a 7 frutos drupáceos. El proceso de polinización se realiza durante los meses octubre a enero.

Los frutos es una drupa que mide 6 mm de diámetro que contiene una sola semilla de forma esférica, protegida por un tegumento resistente, la fructificación se inicia en primavera y llega a su madurez durante el invierno.

La época más propicia para la recolección de las semillas es en los meses de junio a agosto.

En *Podocarpus* son solitarias, desnudas con arilo correoso (HERBARIO NACIONAL DE BOLIVIA 1992). Font (1979) indica que es drupácea (parecida a una drupa carnosa). La semilla está acompañada de un pseudofruto (Gola et al. 1961).

La semilla es un corpúsculo de forma esférica que mide 3 mm de diámetro, de color marrón oscuro.

### **2.2.3 Estructuras reproductivas que originan la semilla**

A diferencia de las angiospermas o plantas con flor; Niembro (1988) indica que las gimnospermas tienen semillas primitivas. No tienen una cápsula de protección derivada del Ovario y están desprovistas de partes florales (Weier et al. 1990)

Los órganos reproductivos de *Podocarpus*, según el HERBARIO NACIONAL DE BOLIVIA (1992) y Gola et al. (1961) están separados en estróbilos femeninos (=ginostróbilos) y masculinos (= androstróbilos), en diferentes árboles (= dioicos).

Los androstróbilos según Weier et al. (1990) en Podocarpaceae, se componen de escamas seminíferas (= microsporofilas) Donde se forman dos microsporangios Donde se producen las microsporas (= granos de polen) las cuales mantienen el gametofito masculino (Strasburger et al. 1994). El grano polínico está provisto de dos vesículas laterales las cuales ayudan a trasladarse hasta el ginostróbilo con la ayuda del viento (Gola et al. 1961).

Según Font (1979) la escama seminífera nace en la escama tectriz. La escama seminífera (=macrosporofilo) en Podocarpus, según Gola et al. (1961) cumple función de placenta: protege y nutre al rudimento seminal. Font (1979) indica que el rudimento seminal forma la semilla. Strasburger et al. (1994) menciona que cada rudimento seminal (= óvulo) contiene: funículo, nucela, calaza, tegumentos, micrópilo y solo una megáspora que forma un gametofito femenino y un prótalo Donde se forman arquegonios.

Según Gola et al. (1961) en Podocarpus solo un arquegonio llega a la madurez; el arquegonio contiene a la oosfera, que cuando es fecundada por el gametofito masculino, forma el embrión. El tegumento da una protección efectiva al rudimento seminal.

#### **2.2.4 Formas de propagación**

- Propagación vegetativa (asexual)
- Propagación por brinzales del bosque natural
- Propagación por semilla (sexual)

##### **2.2.4.1 Propagación Vegetativa**

La propagación asexual consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas, lo cual es posible por la capacidad de regeneración de ciertos órganos vegetativos. Por ejemplo, las porciones de tallos tienen la capacidad de formar nuevas raíces y a su vez éstas pueden regenerar un nuevo tallo.

Álvarez (1994) en un estudio sobre propagación de plantas superiores manifiesta que la propagación vegetativa reproduce clones y este proceso implica la división mitótica de las células en las cuales hay duplicación íntegra de los cromosomas y del citoplasma de la célula progenitora. En consecuencia, las plantas propagadas vegetativamente reproducen

todos los caracteres de la planta madre y es por esta razón que las características específicas de una planta dada son perpetuadas estableciendo un clon.

Trujillo (2000) sostiene que se entiende por propagación asexual la reproducción de plantas a partir de partes de raíz, tallo, hojas o ramas originando plantas genéticamente iguales a la planta original. Hay tres definiciones que son necesarias tomarlas en cuenta para adelantar trabajos con propagación vegetativa:

- Ortet.- La planta original, de la cual se extrae las partes para ser propagadas vegetativamente, se denominan ortet.
- Ramets.- Las nuevas plantas propagadas vegetativamente a partir de un ortet, se denominan ramets.
- Clon.- La planta original, ortet y las plantas propagadas a partir de ella, los ramets, forman un conjunto denominado clon.

#### **2.2.4.2 Usos de la Propagación Vegetativa**

La propagación vegetativa tiene varios usos, se pueden destacar:

- Establecimiento de colecciones de clones. Con el fin de conservar los recursos genéticos de muchas especies que están en peligro de extinción.
- Establecimiento de colecciones de clones. Para propagar algunas especies que no son fáciles de reproducir por métodos sexuales convencionales o son de muy escasa o espaciada producción.
- Establecimiento de huertos semilleros. Para el adelanto de programas de mejoramiento genético de diferentes especies.
- Se facilita y garantiza la producción de especies frutales, ya que el sistema garantiza la misma producción de frutos de los árboles padres y se acorta el tiempo de producción, ya que las partes propagadas tiene cierta madurez fisiológica.
- Reproducir material vegetal. Que se utiliza en investigación biológica, en diferentes aspectos, como su fisiología, respuesta a agentes químicos, como fertilizantes, fungicidas, insecticidas, etc.; ya que por tratarse de individuos genéticamente iguales se puede evaluar de una manera muy confiable, la respuesta a diferentes tópicos.
- Reproducción de material vegetal.- Para abastecer programas de reforestación y en especial la fruticultura (Trujillo 2000).

### 2.2.4.3 La multiplicación vegetativa

La multiplicación o propagación vegetativa es posible ya que cada una de las células de un vegetal, posee la capacidad de multiplicarse, diferenciarse y generar un nuevo individuo idéntico al original. A esta característica se la denomina totipotencialidad. La multiplicación vegetativa comprende desde procedimientos sencillos, como la propagación por gajos o segmentos de plantas, hasta procedimientos más complejos como es el cultivo de tejidos in vitro:

- Propagación a partir de esquejes, estolones, rizomas o tubérculos. Estos son diferentes segmentos de las plantas que conservan la potencialidad de enraizar.
  - Esquejes. Muchos árboles y arbustos cultivados, son reproducidos a partir de esquejes o segmentos de tallos que, cuando se los coloca en agua o tierra húmeda, desarrollan raíces en sus extremos. Los esquejes pueden ser también de hoja, como los que se utilizan en la reproducción asexual.
  - Estolones. Muchas plantas, desarrollan tallos delgados, largos y horizontales, llamados estolones. Éstos crecen muchos centímetros a ras de la tierra y producen raíces adventicias que, en cada nudo, dan origen a una nueva planta erguida.
  - Rizomas. Otras plantas se extienden por medio de tallos denominados rizomas, que crecen bajo la superficie de la tierra.
  - Tubérculos. Son tallos subterráneos engrosados por acumulación de sustancias alimenticias, y sirven también como medio de reproducción.
- a) **Propagación por injertos.** El injerto es la unión del tallo de una planta, con el tallo o raíz de otra, con el fin de que se establezca continuidad en los flujos de savia bruta y savia elaborada, entre el tallo receptor y el injertado.
- b) **Propagación de tejidos vegetales en cultivo in vitro.** El cultivo de tejidos consiste en aislar una porción de la planta (explante) y proporcionarle artificialmente las condiciones físicas y químicas apropiadas para que las células expresen su potencial de regenerar una planta nueva. Estas técnicas se realizan en el laboratorio en recipientes de vidrio (in vitro), en condiciones de asepsia para mantener los cultivos libres de contaminación microbiana. Compuestos por macronutrientes, micronutrientes, gelificantes y compuestos orgánicos. ([www.porquebiotecnologia.com](http://www.porquebiotecnologia.com))

c) **La apomixis**, la apomixis es un recurso muy útil para la agricultura, por el cual se obtienen plantas genéticamente iguales a la planta madre a través de la propagación por semilla sin que haya ocurrido fecundación de la gameta femenina. Por lo tanto, las semillas apomípticas contienen embriones cuyo origen es totalmente materno. Actualmente, la propagación por apomixis está tomando más fuerza ya que representa una forma de clonación de plantas a través de semillas.

d) **Técnicas de propagación por esquejes**

Estos métodos permiten propagar muchas plantas en un espacio limitado, partiendo de una pocas plantas madres. Son baratos, rápidos y de fácil aplicación. Las nuevas plantas obtenidas suelen reproducir con exactitud las características de su progenitor. **Álvarez (1994)** expresa que para tener éxito en este tipo de propagación es necesario tomar en cuenta tres aspectos importantes: tipo de estaca, sustrato y la interacción estaca-sustrato.

e) **Recolección del material vegetativo**

De la calidad del material vegetativo depende en gran medida la obtención de plantas sanas y vigorosas; por lo tanto Hudson & Dale (1971) citado por Álvarez (1994) recomienda lo siguiente:

- Reducir la provisión de nitrógeno a las plantas madres proveedoras de material vegetativo, para evitar el crecimiento de ramas y permitir la acumulación de carbohidratos.
- Escoger para material de esquejes porciones de la planta que estén en estado nutritivo adecuado. Por ejemplo se toman ramas laterales en las cuales ha disminuido el crecimiento rápido y se han acumulado los carbohidratos.
- Seleccionar partes de la rama que se conoce que tienen un alto contenido de carbohidratos. Según análisis químicos se sabe que son las porciones basales de las plantas aquellas que reúnen estos requisitos.

#### **2.2.4.4 Propagación por semillones de bosque natural**

La propagación del *Podocarpus glomeratus* por semillón, son plantitas nacidas espontáneamente de las semillas caídas al pie de los árboles de un bosque natural. La dimensión total de semillón destinado a la propagación en vivero forestal debe tener

aproximadamente entre 10 y 12 cm de longitud es decir 4 a 5 cm de longitud radicular y 5 a 6 cm de tallo con presencia de 6 a 9 foliolos en la zona apical del tallo.

#### **2.2.4.5.- Propagación por Semillas (FRUTOS)**

El fruto es la drupa del *Podocarpus glomeratus* proviene de un carpelo simple que contiene una sola semilla. Externamente la semilla se halla recubierta por un exocarpio delgado o intermitente está protegida por un endocarpio de consistencia dura. La semilla adopta una forma esférica que mide 3mm de diámetro de color marrón oscuro cuando llega a su madurez.

La recolección de los frutos de los árboles del bosque se realiza durante los meses secos de junio y julio se realiza cogiendo los frutos caídos naturalmente al pie de los árboles o sacudiendo las ramas fructíferas del árbol para que caigan, y estos frutos cosechados se trasladan al vivero e bolsas de papel; el secado dura aproximadamente dos meses durante el tiempo los frutos se extiende sobre una mesa en sombra para completar su post maduración a temperatura ambiente. Se realizó un análisis mecánico insitu con los frutos maduros recogidos, se obtuvo una información por 500 frutos drupáceos analizados solo se encontraron 23 semillas plenamente desarrolladas; es decir por cada cien frutos recolectados es posible encontrar 4 a 5 semillas viables.

#### **2.2.4.6 Propagación tipo cruceta.**

Es un propágulo que está constituido por dos porciones o segmentos: el segmento horizontal es un pequeño mazo de 3 a 3.5 cm de longitud y de 6 a 8 mm de diámetro, cuyos extremos se cortan en forma biselada y el segundo segmento que viene a ser una ramilla que es la porción perpendicular de 12 a 15 cm de longitud y de 3 a 4 mm de diámetro que se encuentra unido a la porción horizontal.

Los materiales de tipo cruceta escogidos para la propagación deben tener mínimo un año y máximo dos años de edad. Además, este propágulo inicial debe provenir de las ramas leñosas del árbol, particularmente de la zona media o basal de la planta.

## **2.2.5 Sustratos**

### **2.2.5.1 Propiedades de los sustratos.**

Atendiendo a los diferentes tipos de materiales utilizados como sustratos, éstos se pueden clasificar según su origen y proceso de manufacturación de la siguiente forma: Orgánicos químicamente activos: tierra negras, cortezas de pino, vermiculita, materiales lignocelulósicos, entre otros e Inorgánicos químicamente inertes: arena granítica o silícica, grava, perlita, lana de roca, entre otros (Abad y Noguera, 2000).

La diferencia entre ambos tipos de materiales viene determinada por la capacidad de intercambio catiónico, una propiedad físico-química directamente relacionada con la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato. En el primer caso, el material actúa única y exclusivamente como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes. En el segundo caso el sustrato además de soporte, actúa como depósito de reserva de los nutrientes aportados mediante la fertilización, almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal (Abad y Noguera, 2000).

El medio de cultivo ha ido evolucionando desde los primeros sustratos basados en suelo mineral, hasta las actuales mezclas. Paralelamente a la evolución de las técnicas y medios de cultivo, se ha experimentado una importante ampliación del campo de aplicaciones de los sustratos. El consiguiente aumento de la demanda se ha producido en un clima de creciente sensibilidad hacia el agotamiento de los recursos naturales no renovables y las consecuencias del deterioro medioambiental. Todo ello, ha favorecido el aprovechamiento de materiales muy diversos, que hasta fechas muy recientes eran considerados como residuos no deseables o subproductos de escaso valor como aserrín, corteza de árbol, paja de cereales, entre otros. (Ansorena, 1994).

#### **A). Propiedades físicas.**

Las propiedades físicas de un sustrato son consideradas las más importantes, ya que si éstas son inadecuadas, difícilmente se podrán mejorar una vez que se ha establecido el cultivo, por lo que su caracterización previa es imperativa (Ansorena, 1994; Cabrera, 1999).

La caracterización física permite conocer la distribución volumétrica del material sólido, el agua y el aire, así como sus variaciones en función del potencial mátrico, dentro de las propiedades se encuentran las que se describen a continuación:

- **Granulometría**

El tamaño de las partículas del sustrato así como las dimensiones de los poros que éstas determinan, son dos características que van a condicionar el desarrollo de las plantas, puesto que la aireación radical y la retención de agua van a estar en función de aquellas (Abad, 1995).

El mejor sustrato se define como aquel material de textura gruesa a media, con una distribución del tamaño de los poros entre 30 y 300 micras, equivalentes a una distribución del tamaño de las partículas entre 0.25 y 2.5 mm, capaz de retener suficiente agua, fácilmente disponible y de poseer además, un adecuado contenido de aire (Puustjärvi, 1983).

- **Espacio poroso total**

El espacio poroso total, se refiere al volumen total del sustrato de cultivo no ocupado por partículas orgánicas ni minerales (Abad y Noguera, 2000), estos espacios se clasifican en porosidad externa e interna, respectivamente. Los espacios porosos que se forman entre las partículas originan la porosidad externa. Esta se genera por la forma de empaquetamiento y grado de compactación a la que se someten los materiales; además, está fluida por el tamaño del recipiente y la forma, tamaño, naturaleza y características de las partículas constituyentes de la fracción sólida (Bastida, 2002).

El nivel óptimo, se sitúa por encima de 85% del volumen de sustrato. El total de poros existentes en un sustrato se reparte entre poros capilares de pequeño tamaño, que son los que retienen el agua, y poros no capilares o macroscópicos de mayor tamaño, que son los que se vacían después de que el sustrato sea drenado, permitiendo así la aireación (Abad, 1997).

El espacio poroso, se refiere a la proporción del volumen del sustrato que contiene aire después de que dicho sustrato ha sido saturado con agua y dejado drenar libremente, (Abad et al., 1993).

Lemaire (1995), menciona que la porosidad no mantiene un valor constante durante el proceso de cultivo y se puede deber a la compactación del sustrato, a la evolución biológica de los materiales orgánicos o a la separación de las partículas finas arrastradas por el agua de riego a la base del contenedor.

- **Densidad aparente**

Se define como la masa seca del material sólido por unidad de volumen aparente del sustrato húmedo, es decir incluyendo el espacio poroso entre las partículas. La densidad aparente juega un papel importante, ya que los sustratos y los contenedores se transportan durante su manejo y manipulación, consecuentemente, su masa debe ser tomada en cuenta (Abad y Noguera, 2000).

La densidad aparente afecta al crecimiento de las plantas, debido a la influencia que tienen la resistencia y la porosidad del suelo sobre las raíces. Con un incremento de la densidad aparente, la resistencia mecánica tiende a aumentar y la porosidad del suelo tiende a disminuir, con estos cambios limitan el crecimiento de las raíces a valores críticos. Los valores críticos de la densidad aparente para el crecimiento de las raíces, varían según la textura que presenta el suelo y de la especie de que se trate. (Jones, 1983).

- **Agua fácilmente disponible**

El agua fácilmente disponible es la diferencia entre la cantidad de agua retenida por el sustrato, tras su saturación con el riego y posterior drenaje a una tensión de 10 cm y, la cantidad de agua que se encuentra en dicho medio a una tensión de 50 cm el valor óptimo oscila entre el 20 y el 30% del volumen (Abad et al., 1993).

- **Capacidad de aireación**

La capacidad de aireación, es el porcentaje de volumen del sustrato que contiene aire después de que dicho medio ha sido saturado con agua, y dejado drenar usualmente a 10 cm de tensión. El nivel óptimo de la capacidad de aireación oscila entre el 20 y el 30% en volumen (Abad et al., 1993).

## **B). Propiedades químicas**

Las propiedades químicas de los sustratos caracterizan las transferencias de materias entre el sustrato y la solución del sustrato. Estas transferencias son reacciones de disolución e hidrólisis de los constituyentes minerales (químicas), reacciones de intercambio de iones (físico-químicas) y reacciones de biodegradación de la materia orgánica (bioquímicas) (Abad,1995).

- **Potencial de hidrogeno (pH).**

La reacción del sustrato es importante porque ejerce sus efectos sobre la disponibilidad de los nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico y la actividad biológica. El nivel óptimo del pH del sustrato para el cultivo del tomate es de 5.5 a 7.5 (Ballester-Olmos, 1992; Escudero, 1993).

- **Disponibilidad de nutrientes.**

Los sustratos orgánicos difieren marcadamente entre sí en sus contenidos de nutrientes asimilables; así, algunos (tierra negra rubia, mantillo de bosque, etc.) poseen un nivel reducido de nutrientes asimilables, mientras que otros (compost), presentan niveles elevados, dependiendo de dicho nivel y origen del material (Abad, 1995).

- **Capacidad de intercambio catiónico (CIC).**

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es la suma de los cationes cambiables que están adsorbidos por mol de sustrato. Dichos cationes quedan así retenidos frente al efecto de lavado del agua y están usualmente disponibles para la planta (Abad et al, 1993).

- **Relación Carbono/Nitrógeno (C/N).**

La relación C/N se emplea tradicionalmente como un índice del origen de la materia orgánica, de su madurez, de su estabilidad y de su capacidad para suministrar nitrógeno a las plantas. Una relación C/N inferior a 20 es considerada como óptima para el cultivo en sustrato, es un indicador de un material orgánico maduro y estable (Abad et al., 1993; Ballester-Olmos, 1992; Paneque y Bertolí, 1998).

- **Salinidad conductividad eléctrica (C.E) y presión osmótica (P.O.)**

La salinidad es la concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato y que no están adsorbidas por el complejo de intercambio del mismo. El valor de la C.E. constituye un buen indicador de la salinidad de un sustrato, y depende de la concentración

de iones en la disolución, además de la temperatura, no influyendo en ella la urea ni otros compuestos orgánicos que no se ionizan (Abad, 1995).

- **Salinidad conductividad eléctrica (C.E) y presión osmótica (P.O.)**

La salinidad es la concentración de sales solubles presentes en la solución del sustrato y que no están adsorbidas por el complejo de intercambio del mismo. El valor de la C.E. constituye un buen indicador de la salinidad de un sustrato, y depende de la concentración de iones en la disolución, además de la temperatura, no influyendo en ella la urea ni otros compuestos orgánicos que no se ionizan (Abad, 1995).

La presión osmótica (P.O.) es muy importante para la absorción de agua por las plantas, y depende de la cantidad de sólidos disueltos en la solución del medio, estando influenciada por la urea y otros compuestos orgánicos, que no alteran la C.E., debiendo mantenerse entre 0.5 y 2.0 atmósferas al 50% de humedad (Abad, 1995).

### **C). Propiedades biológicas.**

Todos los sustratos orgánicos, incluso los relativamente estables, son susceptibles a la degradación biológica continua, viéndose favorecida esta situación por las condiciones ambientales que prevalecen en los invernaderos (Raviv et al., 1986).

La población microbiana es la responsable de dicho proceso, pudiendo resultar finalmente su actividad biológica en deficiencias de oxígeno y de nitrógeno, liberación de sustancias fitotóxicas y contracción del sustrato. Así pues, la descomposición de la materia orgánica en los medios de cultivo, considerada de modo global, es desfavorable desde el punto de vista hortícola (Raviv et al., 1986).

También es conocida la existencia de actividad auxínica (que controla el crecimiento celular y la iniciación de raíces) en los extractos de muchos materiales orgánicos, utilizados en los medios de cultivo de las plantas. Ya que dicha actividad hormonal no ha podido ser relacionada con las sustancias húmicas, se ha atribuido a un efecto sinérgico entre las auxinas y los compuestos fenólicos que están presentes en dichos materiales como consecuencia de la degradación de los compuestos orgánicos, especialmente lignina (Chen y Stevenson, 1986; Raviv et al., 1986).

### **2.2.5.2. Clasificación de los sustratos**

Atendiendo a los diferentes tipos de materiales utilizados como sustratos, éstos se pueden clasificar según su origen y proceso de manufacturación de la siguiente forma: Orgánicos químicamente activos: tierra negras, cortezas de pino, vermiculita, materiales lignocelulósicos, entre otros e Inorgánicos químicamente inertes: arena granítica o silícica, grava, perlita, lana de roca, entre otros (Abad y Noruega, 200).

La diferencia entre ambos tipos de materiales viene determinada por la capacidad de intercambio catiónico, una propiedad físico-química directamente relacionada con la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato. En el primer caso, el material actúa única y exclusivamente como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes. En el segundo caso el sustrato además de soporte, actúa como depósito de reserva de los nutrientes aportados mediante la fertilización, almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal (Abad y Noguera, 2000).

El medio de cultivo ha ido evolucionando desde los primeros sustratos basados en suelo mineral, hasta las actuales mezclas. Paralelamente a la evolución de las técnicas y medios de cultivo, se ha experimentado una importante ampliación del campo de aplicaciones de los sustratos. El consiguiente aumento de la demanda se ha producido en un clima de creciente sensibilidad hacia el agotamiento de los recursos naturales no renovables y las consecuencias del deterioro medioambiental. Todo ello, ha favorecido el aprovechamiento de materiales muy diversos, que hasta fechas muy recientes eran considerados como residuos no deseables o subproductos de escaso valor como aserrín, corteza de árbol, paja de cereales, entre otros. (Ansorena, 1994).

#### **a). Arena**

La arena está formada por pequeños granos de piedra, de alrededor de 0.05 a 2 mm de diámetro, dependiendo su composición mineral de la que tenga la roca madre. En propagación, generalmente, se emplea arena de cuarzo. De preferencia se debe fumigar o tratar con calor antes de usarla para esterilizarla. Virtualmente no contiene nutrientes minerales y no tiene capacidad amortiguadora (Buffer) o capacidad de intercambio catiónico. Casi siempre se usa en combinación con algún material orgánico (Hartmann et al., 1992).

El tamaño de partícula de la arena es un factor crítico en la selección de este componente. Las arenas finas contribuyen muy poco en mejorar las condiciones del sustrato, y su uso puede resultar en una reducción del drenaje y la aireación. Algunas arenas pueden contener limo y arcilla por lo que se deben lavar completamente para remover estas partículas muy finas. Es preferible una arena limpia con tamaños de partícula de 0,5 a 2 mm de diámetro. El porcentaje de partículas medias (0,25 a 0,50 mm) y finas (0,05 a 0,25) deben formar una proporción relativa pequeña de la arena usada en un medio de cultivo. De otro modo, la adición de arena puede producir un cemento, junto con las partículas del suelo, y provocar una compactación mayor que la deseada (Serrano, 1990).

La arena es el agregado grueso más económico pero a la vez el más pesado. El peso adicional aumenta los costos de manejo y embarque de plantas cultivadas en un medio que la contiene. Es baja en nutrientes y en capacidad de retención de humedad, y es química y biológicamente inerte. Un medio que contiene arena debe ser pasteurizado porque la arena puede ser contaminada con patógenos del suelo en el proceso de lavado (Serrano, 1990).

La arena es un medio viejo favorito para enraizamiento de esquejes. También es utilizado para ofrecer drenaje y aireación en mezclas que incluyen tierra negra, suelo, y compost. Deberá lavarse y tamizar para dejarla libre de partículas mayores de 2 mm de diámetro o menores de 0,6 mm. Una arena tamizada para cultivo deberá drenar con facilidad y no empozarse después de un riego abundante (Serrano, 1990).

#### **b). Tierra agrícola.**

Se denomina tierra agrícola a la porción del área de tierra cultivable, afectada a cultivo permanente y a pradera permanente (FAO, 2000).

La tierra cultivable incluye aquellos terrenos definidos como afectados a cultivos temporales (las zonas de doble cosecha se cuentan una sola vez), los prados temporales para segar o para pasto, las tierras cultivadas como huertos comerciales o domésticos, y las tierras temporalmente en barbecho. Se excluyen las tierras abandonadas a causa del cultivo migratorio. La tierra destinada a cultivos permanentes es aquella en que se

siembran cultivos que ocupan la tierra durante períodos prolongados y que no necesitan replantarse tras cada cosecha, como el cacao, el café y el caucho. (Hartmann et al., 1992).

### **c). Tierra negra.**

La tierra negra contiene material orgánico que se ha descompuesto en partículas pequeñas. Estos trozos de materia orgánica mejoran la textura del suelo permitiéndole retener agua y proveen una buena circulación de aire, necesaria para el crecimiento de las raíces. El suelo se vuelve rico en nutrientes, en la medida en que los microbios descomponen la materia vegetal en unidades utilizables. Algunas bacterias captan el nitrógeno del aire y lo fijan al suelo, así queda disponible para las plantas.

Las pilas de estiércol que tienen una gran cantidad de paja o material de relleno se pudren y generan tierra negra. Suelo, mejorando la retención de agua, la aireación y el drenaje.

#### **▲ Función**

La tierra negra enriquece la textura del suelo descomponiendo los suelos arcillosos y permitiendo que el agua drene y añada propiedades de retención de agua a los suelos arenosos. Los trozos de materia orgánica crean bolsas de aire en el suelo que incrementan la circulación de aire necesaria para la formación de las raíces. Así se dan las condiciones óptimas para la supervivencia de insectos beneficiosos y gusanos, que también fomentan la aireación y previenen que el suelo se compacte.

#### **▲ Beneficios**

El incremento en la cantidad de nutrientes y la textura mejorada del suelo fomentan el crecimiento saludable de raíces, con la disminución del riesgo de lavado y erosión. Así se reduce la necesidad de fertilizantes y pesticidas. La tierra negra está llena de microorganismos que mejoran la salud de las plantas y las hacen más resistentes a las pestes y enfermedades. También incrementa la capacidad de retención de agua del suelo, lo que disminuye la necesidad de riego durante la temporada seca.

## **2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

- **Vivero.** Es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se plantan, germinan, maduran y endurecen todo tipo de plantas.

- **Abono orgánico.** El abono orgánico es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural.
- **Sustrato.** Es la base, materia o sustancia que sirve de sostén a un organismo, ya sea vegetal, animal o protista, en el cual transcurre su vida; el sustrato satisface determinadas necesidades básicas de los organismos como la fijación, la nutrición, la protección, la reserva de agua, etc.
- **Repique.** Consiste en trasladar las plántulas recién germinadas de la almaciguera.
- **Porosidad:** la porosidad de un suelo viene dada por el porcentaje de huecos existentes en el mismo frente al volumen total.
- **Arena.** Es un conjunto de partículas disgregadas.
- **Planta nativa.** Es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados .su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana.
- **Propagación sexual.** Es una forma natural de las plantas productoras de semillas. El método como semilleros y trasplante se usa en aquellas especies que en sus etapas iniciales de germinación requieren mayor cuidado así como en aquellos lugares que por el clima la germinación debe ser protegida y controlada para su mejor desarrollo.
- **Propagación Asexual.** La propagación sexual es a partir de partes vegetativas de la planta madre (estacas, acodos, renuevos o injertos).
- **Bosque.** Es un ecosistema Donde la vegetación predominante la constituyen los arboles y arbustos.
- **Riego.** Recurso hídrico natural indispensable para la propagación de plántulas.
- **Deshierbe.** Es un método de eliminación por extirpación de la raíz.
- **Brinzal.** Término utilizado en las ciencias forestales para referirse a cualquier árbol silvestre natural de muy poca edad y de un tamaño inferior, que se encuentra en bosques nativos y exóticos.
- **Germinación.** Es el proceso mediante el cual una semilla se desarrolla hasta convertirse en una nueva planta.
- **Almacigo.** Es un lugar Donde se siembran distintos tipos de semillas bajo condiciones controladas y se cuida su desarrollo hasta que las plantitas alcancen el tamaño adecuado para ser trasplantadas en otro lugar semillero, almacigo.

## CAPÍTULO III

### PRESENTACION DE RESULTADOS

#### 3.1 CONFIABILIDAD Y VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Los instrumentos de medición y procesamiento de datos son confiables por cuanto previo a su uso han sido estandarizados y validados mediante la comprobación de las mismas con cinco registros y procesos de validación.

- Medidas de longitud.- Se utilizó una regla metálica normalizada estándar
- Procesamiento de datos.- Se utilizó el Software de Análisis Estadístico SPSS versión 14, así como el software SPSS ESTATIC para el análisis de Diseños experimentales de la Universidad de León – México
- Diseño de las fichas de evaluación de campo, diseñadas y validadas con pruebas en blanco.

#### 3.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE VARIABLES

Para el análisis cuantitativo de las variables se ha utilizado el paquete o programa informático como el SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

El software para el análisis de Diseños experimentales de la Universidad de León – México

#### 3.3 PRUEBAS DE NORMALIDAD

##### Resumen del procesamiento de los casos

Porcent predim		Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Datos	A	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%
	B	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%
	C	20	100.0%	0	0.0%	20	100.0%

## Pruebas de normalidad

Porcent predim		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Datos	A	.197	20	.041	.852	20	.006	Fuera de lo normal
	B	.237	20	.004	.885	20	.022	Fuera de lo normal
	C	.198	20	.039	.855	20	.006	Fuera de lo normal

a. Corrección de la significación de Lilliefors

## Pruebas de normalidad

Días		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Datos	1,00	.264	15	.006	.868	15	.031	Fuera de lo normal
	2,00	.154	15	.200*	.931	15	.283	NORMAL
	3,00	.237	15	.023	.847	15	.016	Fuera de lo normal
	4,00	.201	15	.107	.904	15	.109	NORMAL

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Se ha utilizado la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, que es la prueba que más se adecúa para el presente experimento dado que la prueba de normalidad de Kolmogorov se adecúa para muestras mayores a 50.

## CAPÍTULO IV

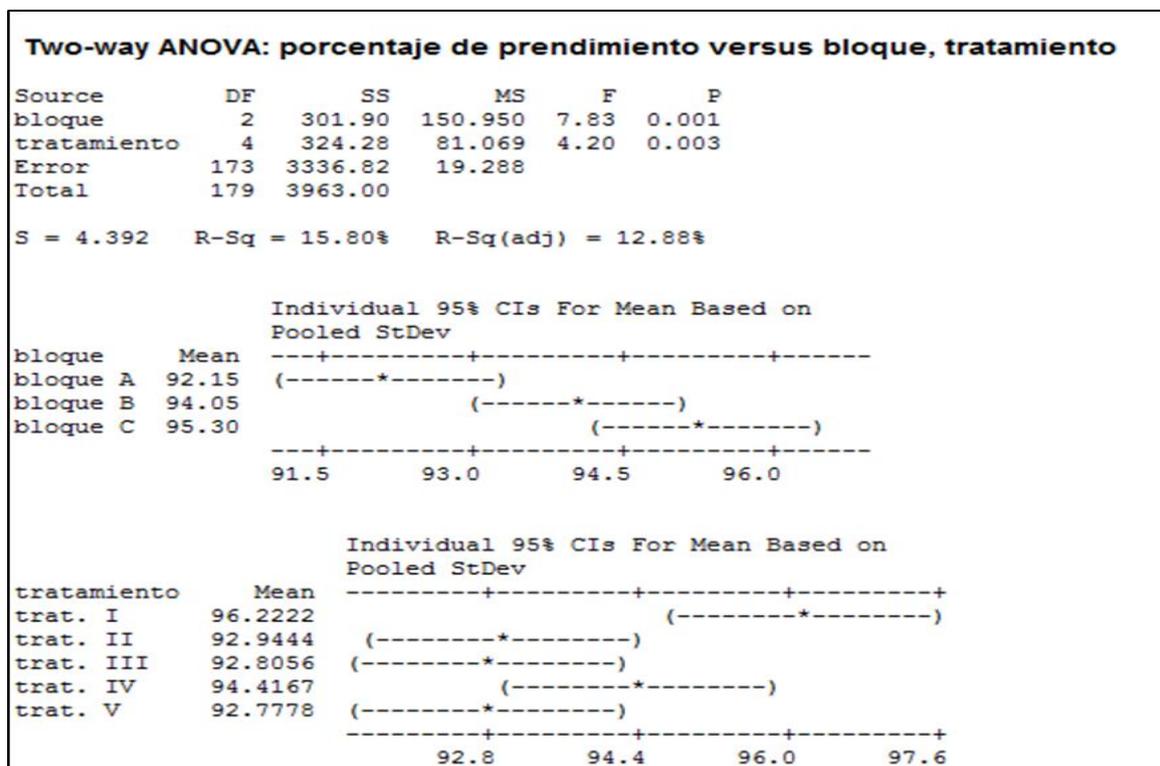
### PROCESO DE CONTRASTE DE HIPÓTESIS

#### 4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS GENERAL

Sí se tiene un sustrato específico para la propagación de brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” que permita lograr un alto porcentaje de prendimiento.

- $H_0: \mu_A = \mu_B = \mu_C$  (el % promedio de prendimiento entre los bloques son iguales)
- $H_1: \mu_A \neq \mu_B \neq \mu_C$  (el % promedio de prendimiento entre los bloques son diferentes)
- $H_0: \mu_I = \mu_{II} = \mu_{III} = \mu_{IV} = \mu_V$  (el porcentaje promedio de prendimiento entre los tratamientos son iguales)
- $H_1: \mu_I \neq \mu_{II} \neq \mu_{III} \neq \mu_{IV} \neq \mu_V$  (el porcentaje promedio de emprendimiento entre los tratamientos son diferentes)

**Tabla n°02** Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento



Fuente: Elaboración propia

Grafico n° 01

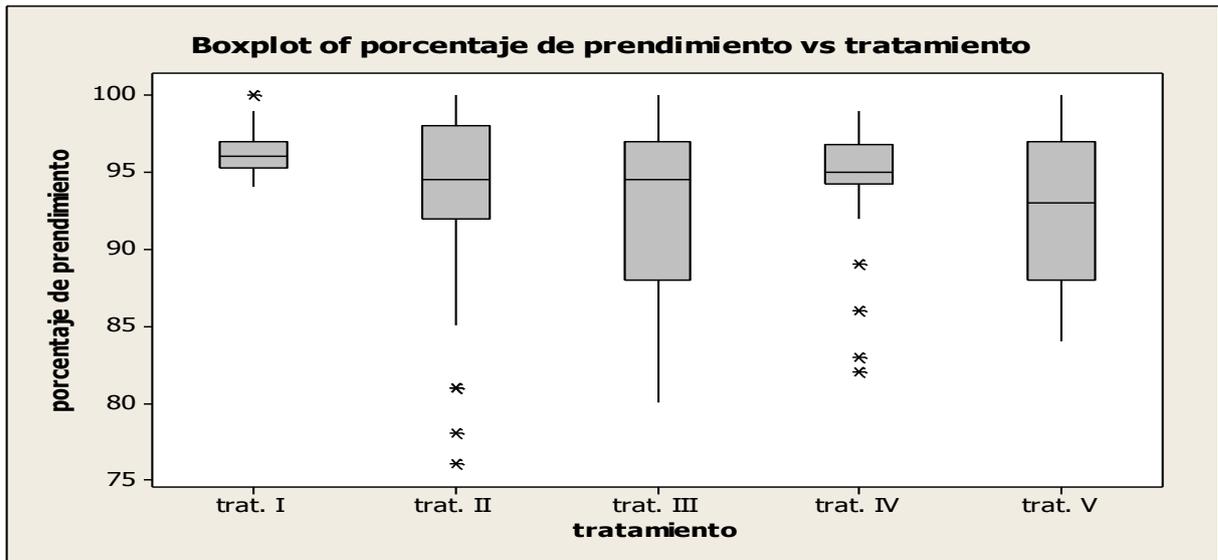
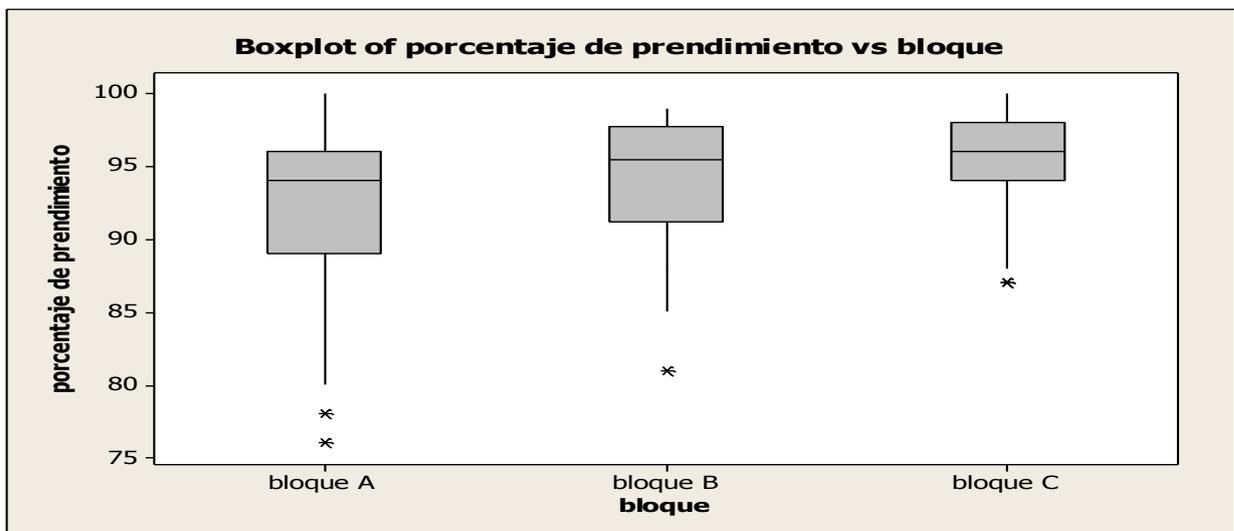


Grafico n° 02



Fuente: Elaboración propia

En el gráfico n° 01 y el gráfico n° 02 se observa que los valores “p” para bloques es 0.001 y para tratamientos es 0.003 menor a 0.05 nivel de significancia, entonces se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) en ambos casos, es decir el porcentaje promedio de prendimiento entre los bloques son diferentes y el porcentaje promedio de prendimiento entre los tratamientos son diferentes. Por lo tanto podemos afirmar con un nivel de confianza el 95% que sí se tiene un sustrato específico para la propagación de brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don “Intimpa” que permita lograr un alto porcentaje de prendimiento.

Asimismo los intervalos de confianza basados en pooled stdev nos indican que dentro de los bloques, el mejor promedio lo tiene el bloque C con un promedio de 95.30% y en el caso de los tratamientos, el Tratamiento I tiene el mejor promedio con 96.22%

#### 4.4 PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

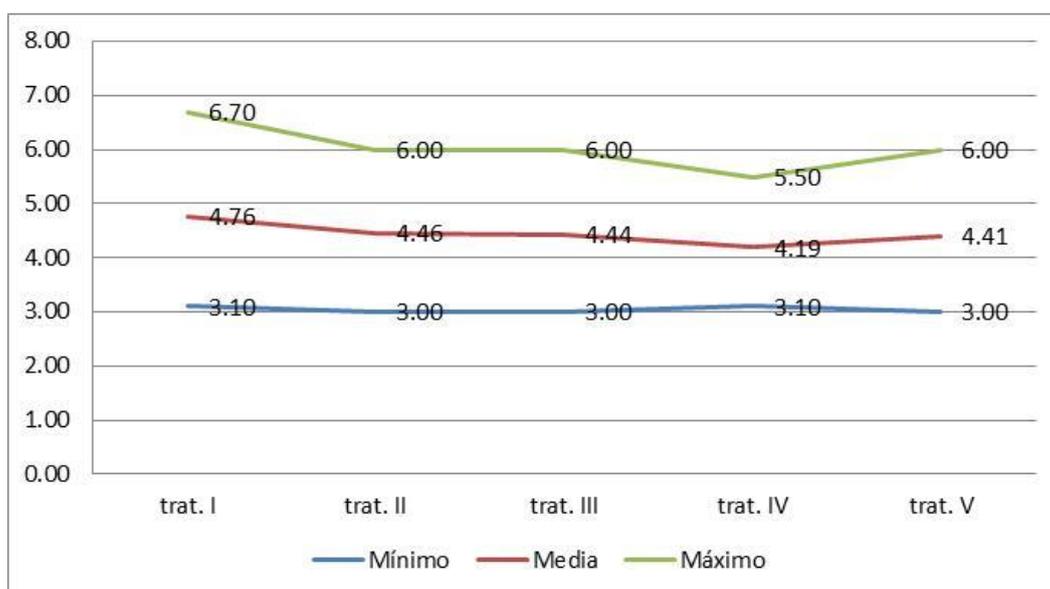
- Las características físico químicas de los sustratos si influyen en el prendimiento de los brinzales de *Podocarpus glomeratus* Don “*Intimpa*”.
- El sustrato sí influye en el desarrollo de las planta, porcentaje de prendimiento, altura de la planta, características morfológicas del *Podocarpus glomeratus* Don “*Intimpa*”.
- Sí se tiene efecto del tipo de sustrato en la calidad de los plantones de *Podocarpus glomeratus* Don “*Intimpa*”.

**Tabla n° 3:** Tamaño promedio de los plantones

		Tamaño promedio / cm.		
		Mínimo	Media	Máximo
Tratamiento	I	3,10	4,76	6,70
	II	3,00	4,46	6,00
	III	3,00	4,44	6,00
	IV	3,10	4,19	5,50
	V	3,00	4,41	6,00

Se observa en la tabla n° 3, que las plántulas del tratamiento I (50% tierra negra y 50% tierra agrícola) alcanzaron un crecimiento mayor de 6.7cm, con un promedio de 4,76 cm. Los tratamientos II (50% tierra negra, 33% tierra agrícola y 17% arena), III (33% tierra negra, 33% tierra agrícola y 33% arena) y V (100% tierra agrícola) respectivamente, alcanzaron un crecimiento relativamente menor que el tratamiento I, alcanzando los 6,00 cm de tamaño con promedios entre 4,41 cm y 4,46 cm. En el tratamiento IV (100% tierra negra), las plántulas alcanzaron un tamaño promedio de 4,19 cm siendo las más pequeñas y las que menos desarrollaron.

**Gráfica n°3:** Tamaño promedio de plantones



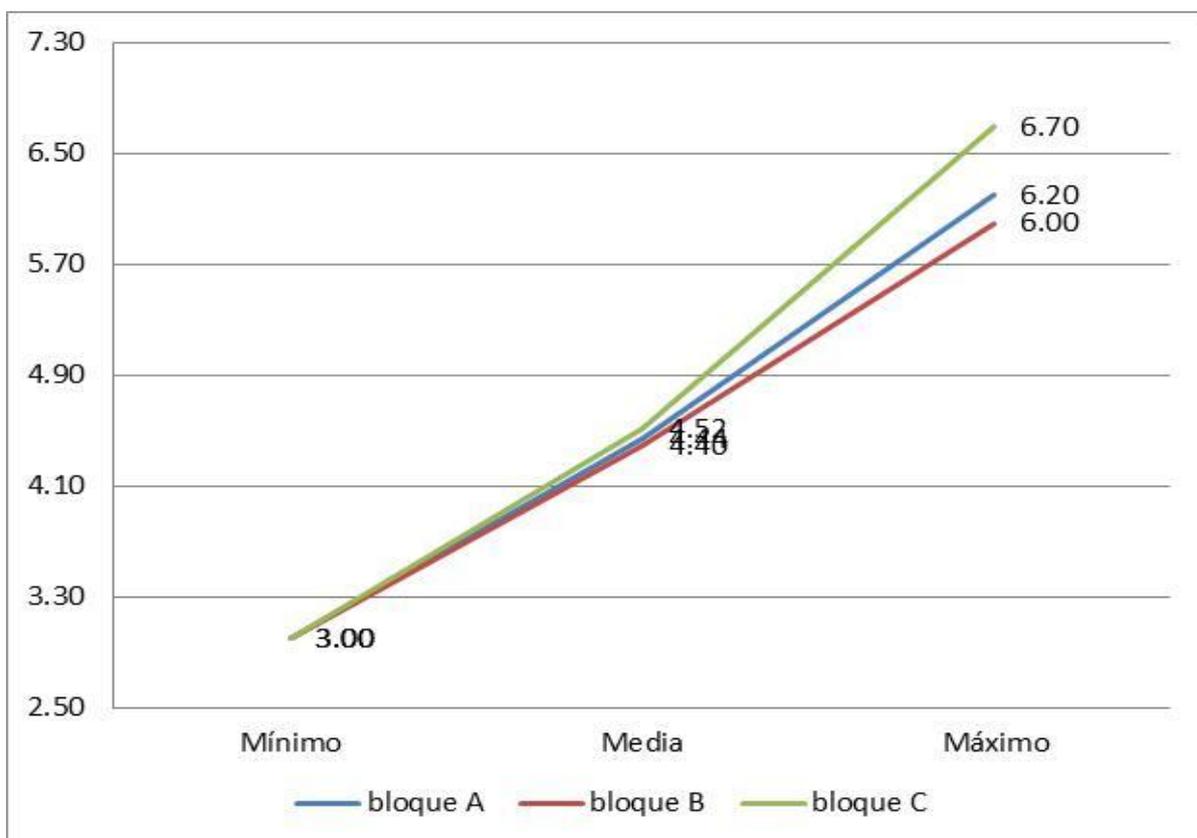
En la gráfica n° 3, se observa la variación en el crecimiento de las plántulas en cada uno de los cinco tratamientos. Las plántulas del tratamiento I, alcanzaron un crecimiento promedio de 4,76 cm en 84 días de haber sido repicadas. Los tratamientos II, III y V, crecieron entre 4,41 cm y 4,46 cm en promedio, en el mismo periodo. En el tratamiento IV, las plántulas alcanzaron un tamaño promedio de 4,19 cm siendo las más pequeñas y las que menos crecieron.

**Tabla n° 04 :** Tamaño promedio por bloques

		Tamaño promedio en cm.		
		Mínimo	Media	Máximo
Bloque	A	3,00	4,44	6,20
	B	3,00	4,40	6,00
	C	3,00	4,52	6,70

En el tamaño promedio por bloques, se observa un mayor desarrollo en el bloque C a diferencia de los bloques A y B. Esta diferencia significativa se debe a la ubicación entre cada bloque. El bloque C, recibe mayor luz solar y aireación.

**Gráfica n° 04:** Tamaño promedio por bloques



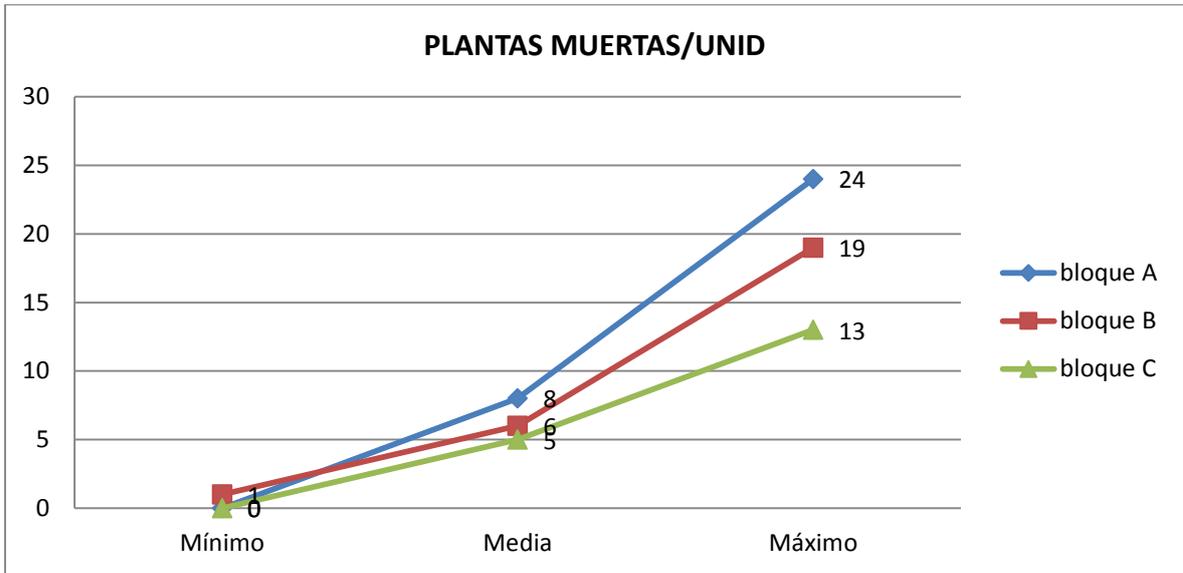
En la gráfica de crecimiento por bloques, se observa que se tuvo mayor desarrollo en el bloque C; seguido del bloque A; porque reciben mayor luz solar, aireación y ubicación.

**Tabla n° 05:** Plantas muertas por bloques

		Plantas muertas/und.		
		Mínimo	Media	Máximo
bloque	A	0	8	24
	B	1	6	19
	C	0	5	13

En la tabla n° 05 se observa la mayor cantidad de plantas muertas en el boque A, no habiendo mucha diferencia frente al bloque B, y una diferencia significativa frente al bloque C. El bloque A está ubicado a 6 metros de árboles que le dan sombra y menor aireación.

**Gráfica n° 05:** Plantas muertas por bloques.



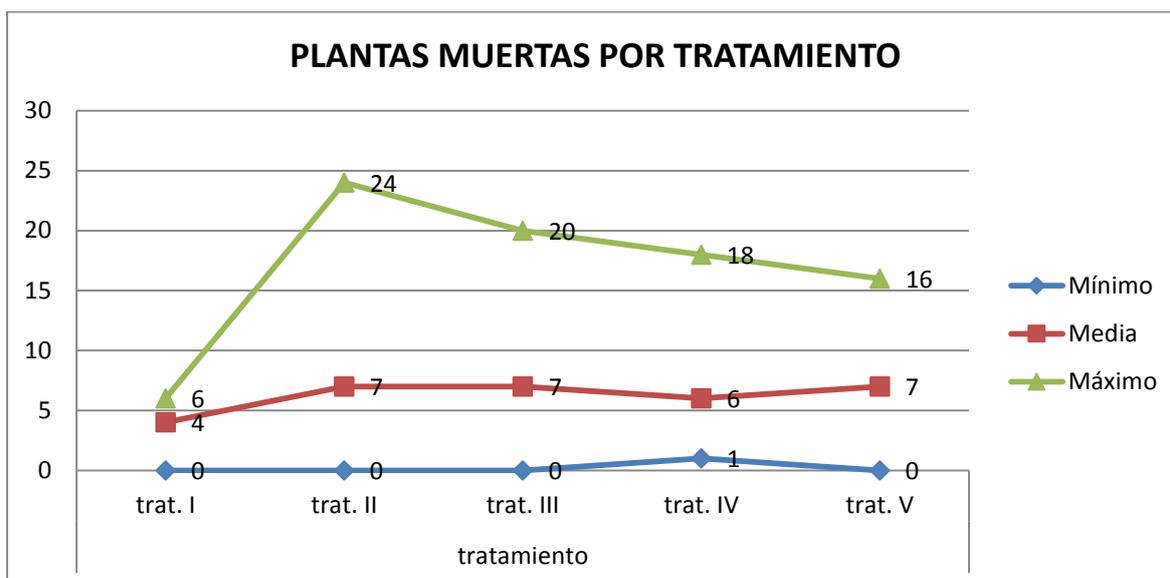
En la gráfica de plantas muertas se observa una diferencia significativa entre el boque A,B y C, en orden decreciente, donde el bloque A tiene la mayor cantidad de plantas muertas, mientras que el bloque C tiene menos plantas muertas.

**Tabla n° 06:** Plantas muertas por tratamiento

		Plantas muertas/und.		
		Mínimo	Media	Máximo
tratamiento	trat. I	0	4	6
	trat. II	0	7	24
	trat. III	0	7	20
	trat. IV	1	6	18
	trat. V	0	7	16

Se observa en los cuadros de los tratamientos con mayor mortandad de plantas es el tratamiento II; seguido del tratamiento III, IV; con respecto al promedio de mayor mortandad de plantas se observa en los tratamientos, II,III , respectivamente.

**Grafica n° 06 plantas muertas por tratamiento**



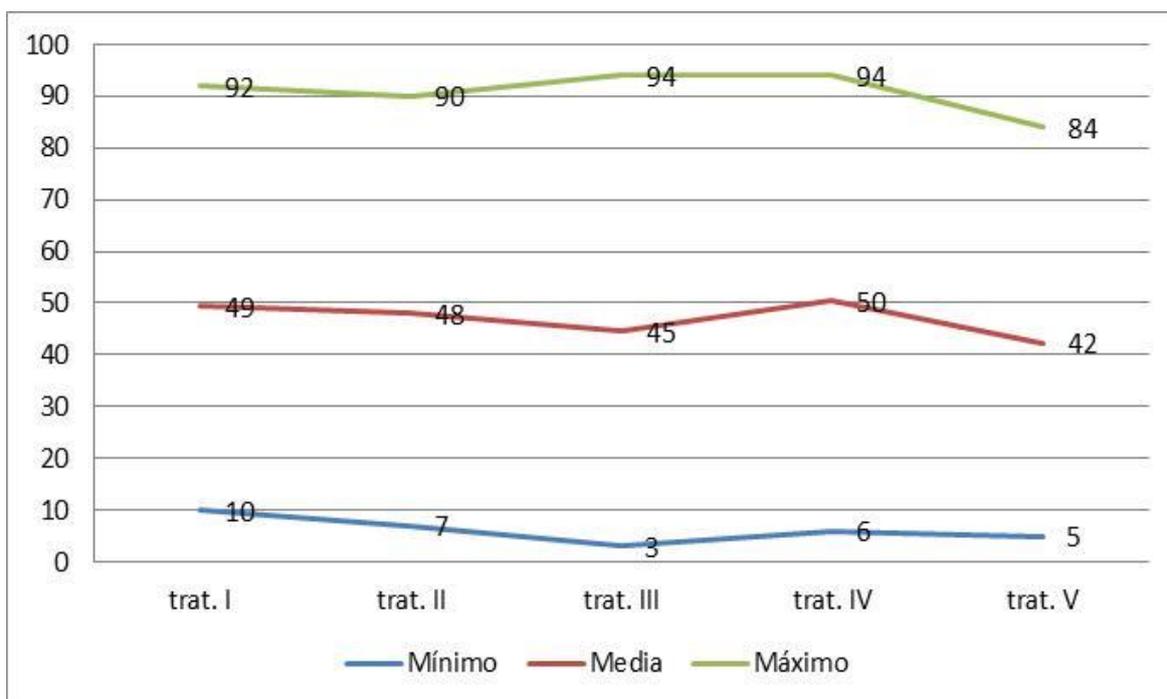
En la gráfica se observa el máximo de mortandad de plantas es en el tratamiento II, seguido con el promedio de mortandad los tratamientos III, IV. Los factores de mortandad son: la fuerte insolación, por enfermedad debido a la humedad, y otros.

**Tabla n°07: Plantas con nuevas hojas por tratamiento**

tratamiento	plantas con hojas nuevas/und.		
	Mínimo	Media	Máximo
trat. I	10	49	92
trat. II	7	48	90
trat. III	3	45	94
trat. IV	6	50	94
trat. V	5	42	84

Se observa en la tabla n°11 el desarrollo de las características morfológicas de las plantas en el tratamiento III, IV ha desarrollado uniforme desde el repique hasta el prendimiento de las plantas; seguido del tratamiento I como promedio de plantas con hojas nuevas.

**Gráfica n°07:** Plantas con nuevas hojas por tratamiento



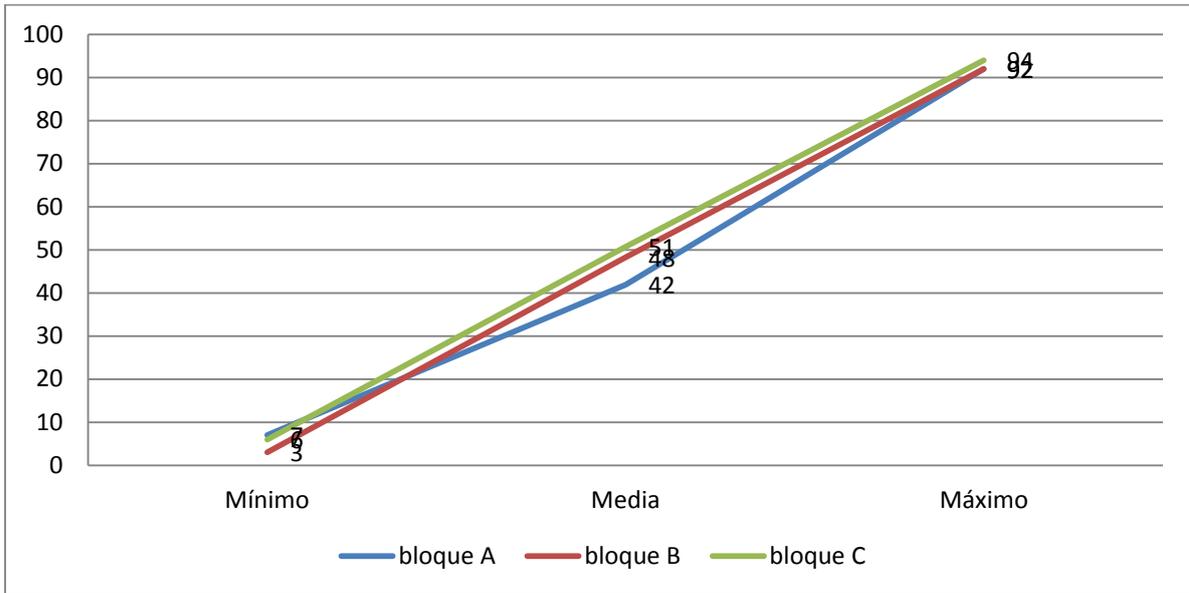
En la gráfica se observa claramente el máximo desarrollo en el tratamiento III, IV, a diferencia de los demás tratamientos.

**Tabla n° 08** Plantas con nuevas hojas por bloque

		plantas con hojas nuevas/und.		
		Mínimo	Media	Máximo
bloque	bloque A	7	42	92
	bloque B	3	48	92
	bloque C	6	51	94

En el cuadro se observa las plantas con hojas nuevas por bloques, el bloque que más ha desarrollado es el bloque C, seguido de los bloques A y B.

**Grafico n°8:** Plantas con nuevas hojas por bloque



En la gráfica se observa un desarrollo paralelo entre el bloque B y C mientras el bloque A un desarrollo máximo de 94 unid. de plantas desarrolladas.

ANVA ANALISIS DE VARIANZA				
Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Columna3	60	0.52	0.47	4.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	800.22	5	160.04	11.54	<0.0001
Columna1	162.7	2	81.35	5.87	0.0049
Columna2	637.52	3	212.51	15.33	<0.0001
Error	748.63	54	13.86		
Total	1548.85	59			

Tratamiento diferencias altamente significativas  
Bloques diferencias altamente significativas

Test : Duncan Alfa: 0.05  
Error: 13.8636 gl: 54

Columna1	Medias	n		
1	90.8	20	A	
2	93.25	20		B
3	94.8	20		B

2 y 3 son superiores a 1  
Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Test : Duncan Alfa: 0.05  
Error: 13.8636 gl: 54

Columna2	Medias	n		
4	88.33	15	A	
3	91.67	15		B
2	94.87	15		C
1	96.93	15		C

3 superior a 4  
1 y 2 superiores a 3 y 4  
Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0.05)

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### CONCLUSIONES

1. De acuerdo al análisis de los sustratos; con respecto a la conductividad eléctrica presentan valores aceptables; En lo que respecta al pH, los tratamientos IV y V presentan un pH ligeramente Acido y los tratamientos I – II – III, presentan un pH ligeramente alcalino, no existiendo problemas frente al comportamiento de la Intimpa. En lo que respecta al contenido del porcentaje de materia orgánica y el nitrógeno total no existe diferencia significativa entre los tratamientos. En lo referente a la disponibilidad del fosforo el tratamiento I presenta valores de  $P_2O_5$  igual a 61.6 ppm y el más bajo le corresponde al tratamiento IV con un valor de  $P_2O_5$ , con referencia a la disponibilidad del potasio  $K_2O$  todos se encuentran en un rango aceptable no existiendo diferencias entre tratamientos.
2. El tipo de sustrato influye en la propagación vegetativa de *Podocarpus glomeratus* Don. Intimpa, el Tratamiento I tiene el mejor promedio con 96.22 %, de prendimiento, el sustrato con la combinación 1x1, 50% de tierra agrícola y 50% de tierra negra muestran mejores resultados; dentro de los bloques el mejor promedio lo tiene el bloque C con un promedio de 95.30 %. de desarrollo en el prendimiento.
3. En cuanto al efecto del sustrato en la calidad de las plantas a los 84 días de evaluados no se presentan diferencias significativas, debiendo establecerse que la diferenciación entre plantas se observa a los 120 días

## RECOMENDACIONES

1. Para la propagación de *Podocarpus glomeratus* Don *Intimpa* por brinzales se recomienda el tratamiento 1x1, con la combinación 50% de tierra agrícola, 50% de tierra negra; las plántulas deben ser repicadas inmediatamente de haber sido recolectadas del campo y deben ser seleccionadas por tamaño, cantidad de hojas desarrollo radicular; establecer un programa de riego para cada uno de los tratamientos.
2. Es necesario continuar con investigaciones orientadas a técnicas de propagación por vía sexual y promoviendo una continua reforestación que permita aumentar su población en el bosque Nacional del Ampay.
3. Por ser una especie en vías de extinción se deben aunar todos los esfuerzos y estudios necesarios para su protección y propagación.
4. Se recomienda continuar evaluando el desarrollo de plantas hasta los 180 días

## FUENTES DE INFORMACION

**Ansorena, J. 1994.** Sustratos y propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. Almería, España 172p.

**Ayma Romay, A. 2005.** Estudio de propagación sexual de pino de monte (*Podocarpus glomeratus* D. Don) en la comunidad de Sailapata – Independencia. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 70 p.

**Ballester-Olmos, j. 1992.** Sustratos para el cultivo de plantas ornamentales. Hojas divulgadoras (11).

**Bastida T. 2002.** Sustratos hidropónicos. Serie de publicaciones agribot. Chapingo, colegio de post graduados. Montecillo Texcoco, México.31 32p.

**Cabrera, R.1999.** Propiedades, uso y manejo de sustratos de cultivo para la producción de plantas en maceta. Revistas Chapingo-Serie horticultura 5(1):5-11p.

**Castillo & Cueva (2006).** Propagación a nivel de invernadero y estudio de regeneración natural de dos especies de podocarpaceas en su hábitat natural. Tesis en la Universidad Nacional de Loja - Ecuador. 96 p.

**Castillo, N. y Peralta, F. 2007.** Estado de conservación, propagación asexual y sexual en invernadero y laboratorio de dos especies de podocarpaceas, procedentes de la reserva comunal Angashcola. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. 121 p.

**Cuculiza, P. 1959.** Propagación de plantas. Talleres gráficos Villanueva S.A. Lima, Perú. 280 p.

**Harman y Kester. 1980.** Propagación de plantas: principios y prácticas. Trad. Antonio Mariano Ambrosio. 2ed. México. CONTINENTAL. 890 p.

**Hidalgo, P. 2010.** Estudios sobre propagación del pino utilizando sustratos de arena y tierra agrícola. Instituto Nacional de Investigación Agrícola, Venezuela.

**IDMA, 1993.** Santuario Nacional del Ampay. Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente. Tríptico, Abancay Apurímac.

**Juscafresca, B. 1962.** Quinientas especies de árboles y arbustos. Reproducción y multiplicación. Editorial Aedos. Barcelona España. 227 p.

**PROBONA** (Programa de Bosques Nativos Andinos, BOL).1997. Estudios sobre árboles y arbustos nativos andinos de uso múltiple en los departamentos de Cochabamba y Chuquisaca (valles secos interandinos). Ed. G. Torrico L. Rea y S. Beck. La Paz. BOL. Instituto Geográfico Militar.172p.

**Orós, T. 1996.** Técnicas de propagación de la “intimpa” *Podocarpus glomeratus* Don. Boletín IDMA, Abancay. Perú. 36 p.

**Robinson, G. 1960.** Los suelos: su origen, constitución y clasificación. Ediciones Omega, S.A. Barcelona España. 515 p.

**Riveros, Msth-Ramirez, C. 1995.** Patrones de floración y fructificación en bosques de sur de Chile .In: Ecología de los bosques Nativos del sur de Chile Santiago, Chile. Universitaria pp 235-248.

**Sánchez del C; F.E. Escalante, R.1998.** Un sistema de producción de plantas; principios y métodos de cultivo. UACH. Chapingo México 194 p.

**Solano, Z. 1995.** Ensayos de propagación por estacas del *podocarpus glomeratus* Don en dos tipos de sustratos – Abancay. Tesis en la Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú. 72 p.

**Weberbaver, A. 1945.** El mundo vegetal de los andes peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 182 p.

**Zevallos Pollito, P. 1988.** Estudio Dendrológico de las podocarpáceas y otras especies forestales de Jaén y San Ignacio. COCYTEC. Lima – Perú. 37 p.

## **ANEXOS**

# 1. Matriz de consistencia

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO		EVALUAR EL EFECTO DE TRES TIPOS DE SUSTRATO EN EL PRENDIMIENTO DE BRINZALES DE <i>Podocarpus Glomeratus</i> Don "Intimpa", EN EL VIVERO FORESTAL DE MAUCACALLE - ABANCAY - APURIMAC							
AUTOR		MARIA LAURA CORBACHO COVARRUBIAS							
PREGUNTA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE				TECNICAS E INSTRUMENTOS	DISEÑO METODOLOGICO	
			VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	INDICE			
¿Cuál es el efecto de la tierra negra, arena y la tierra agrícola en el prendimiento por brinzales <i>Podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa"?	Evaluar el efecto de los sustratos en el prendimiento de brinzales de <i>Podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa", en el vivero forestal de Maucacalle Abancay - Apurímac.	Se tiene un sustrato específico para la propagación de brinzales de <i>podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa" que permita lograr un alto porcentaje de prendimiento.	Efecto de la tierra negra, tierra agrícola, arena en el prendimiento de brinzales	1.- Características físicas		Textura	mm	Fichas de recolección de datos	tipo, aplicativo explicativo nivel, evaluativo diseño, DBCA población, 100 plántulas muestra, 10 plántulas tipo de muestreo, al azar
						Materia Orgánica	mm		
						PH	uS/cm		
				2.-Características Químicas		Nitrógeno	porcentaje		
						Fósforo	porcentaje		
						Potasio	porcentaje		
				3.- tipos de tratamiento		Tratamiento 1	porcentaje		
						Tratamiento 2	porcentaje		
						Tratamiento 3	porcentaje		
						Tratamiento 4	porcentaje		
	Tratamiento 5	porcentaje							
4.- Características fenotípicas		tamaño de planta	cm						
		tiempo de prendimiento	días						
PREGUNTAS ESPECIFICAS	OBJETIVO ESPECIFICO	HIPOTESIS ESPECIFICO							
1. ¿Cómo influye las características físico químicas en el prendimiento de brinzales de <i>podocarpus glomeratus</i> "Intimpa"?	1. Determinar las características físico químicas de los sustratos Tierra agrícola, tierra negra+arena, tierra negra+arena+tierra agrícola, tierra negra, tierra agrícola.	1. Las características físicas y químicas de los sustratos influyen en el prendimiento de los brinzales del <i>Podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa".							
2. ¿Cuál es el tipo de tratamiento que influye en el prendimiento de brinzales de <i>Podocarpus glomeratus</i> "Intimpa"?	2. Evaluar los parámetros referidos a: porcentaje de prendimiento, altura de planta, <i>Podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa".	2. El sustrato influye en el desarrollo de las planta, porcentaje de prendimiento, altura de la planta, de <i>Podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa".							
3. ¿De qué manera la altura y el tiempo interviene en el prendimiento de <i>podocarpus glomeratus</i> Intimpa"?	3. Determinar el efecto del mejor sustrato (arena, tierra agrícola y tierra negra) combinado en la producción de plantones <i>Podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa".	3. No se tiene ningún efecto del tipo de sustrato en la calidad de los plantones de <i>Podocarpus glomeratus</i> Don "Intimpa"							

## 2. Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se ha utilizado fichas de evaluación,

FICHA DE EVALUACION DE PROPAGACION DE INTIMPA POR BRINZALES									
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
BLOQUE	TRATAMIENTO	OBSERVACION	FECHA	PLANTAS INSTALADAS	MUERTOS	TAMAÑO PROMEDIO	PLANTAS QUE NO DESARROLLARON NUEVAS HOJAS	FENOTIPO N° DE PLANTAS CON HOJAS NUEVAS	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO
A	Testigo	instalación	20/06/2015	77	0	03.0	0	0	0
A	1 - II	instalación	20/06/2015	100	0	03.0	0	0	0
A	2 - IV	instalación	20/06/2015	100	0	03.0	0	0	0
A	3 - III	instalación	20/06/2015	100	0	03.0	0	0	0
A	4 - I	instalación	20/06/2015	100	0	03.0	0	0	0
A	5 - V	instalación	20/06/2015	100	0	03.0	0	0	0
A	Testigo	1ra observación	27/06/2015	77	0	03.0	62	15	100
A	1 - II	1ra observación	27/06/2015	100	0	03.0	90	10	100
A	2 - IV	1ra observación	27/06/2015	100	2	03.1	89	9	98
A	3 - III	1ra observación	27/06/2015	100	3	03.0	89	8	97
A	4 - I	1ra observación	27/06/2015	100	2	03.1	88	10	98
A	5 - V	1ra observación	27/06/2015	100	0	03.0	92	8	100
A	Testigo	2da observación	04/07/2015	77	0	03.1	60	17	100
A	1 - II	2da observación	04/07/2015	100	4	03.1	84	12	96
A	2 - IV	2da observación	04/07/2015	100	4	03.3	84	12	96
A	3 - III	2da observación	04/07/2015	100	5	03.1	85	10	95
A	4 - I	2da observación	04/07/2015	100	4	03.3	80	16	96
A	5 - V	2da observación	04/07/2015	100	3	03.1	87	10	97
A	Testigo	3ra observación	11/07/2015	77	0	03.3	77	0	100
A	1 - II	3ra observación	11/07/2015	100	4	03.4	86	10	96
A	2 - IV	3ra observación	11/07/2015	100	4	03.3	82	14	96
A	3 - III	3ra observación	11/07/2015	100	5	03.2	88	7	95
A	4 - I	3ra observación	11/07/2015	100	4	03.6	76	20	96
A	5 - V	3ra observación	11/07/2015	100	3	03.3	88	9	97
A	Testigo	4ta observación	18/07/2015	77	0	03.7	58	19	100
A	1 - II	4ta observación	18/07/2015	100	4	03.7	76	20	96
A	2 - IV	4ta observación	18/07/2015	100	6	03.6	75	19	94
A	3 - III	4ta observación	18/07/2015	100	6	03.8	78	16	94
A	4 - I	4ta observación	18/07/2015	100	4	04.0	66	30	96
A	5 - V	4ta observación	18/07/2015	100	2	03.9	82	16	98
A	Testigo	5ta observación	26/07/2015	77	0	04.1	53	24	100
A	1 - II	5ta observación	26/07/2015	100	6	04.3	67	27	94
A	2 - IV	5ta observación	26/07/2015	100	7	03.8	56	37	93
A	3 - III	5ta observación	26/07/2015	100	6	04.2	63	31	94
A	4 - I	5ta observación	26/07/2015	100	4	04.4	64	32	96
A	5 - V	5ta observación	26/07/2015	100	4	04.2	76	20	96
A	Testigo	6ta observación	01/08/2015	77	0	04.5	42	35	100
A	1 - II	6ta observación	01/08/2015	100	7	04.8	58	35	93
A	2 - IV	6ta observación	01/08/2015	100	8	03.9	37	55	92
A	3 - III	6ta observación	01/08/2015	100	6	04.6	47	47	94
A	4 - I	6ta observación	01/08/2015	100	4	04.8	58	38	96
A	5 - V	6ta observación	01/08/2015	100	6	04.4	66	28	94
A	Testigo	7ma observación	08/08/2015	77	0	05.2	41	36	100
A	1 - II	7ma observación	08/08/2015	100	8	05.1	47	45	92
A	2 - IV	7ma observación	08/08/2015	100	8	04.0	26	66	92
A	3 - III	7ma observación	08/08/2015	100	6	05.0	33	61	94
A	4 - I	7ma observación	08/08/2015	100	4	05.3	51	45	96
A	5 - V	7ma observación	08/08/2015	100	7	04.6	62	31	93
A	Testigo	8va observación	15/08/2015	77	2	05.3	40	35	97
A	1 - II	8va observación	15/08/2015	100	9	05.2	47	44	91
A	2 - IV	8va observación	15/08/2015	100	8	04.1	20	72	92
A	3 - III	8va observación	15/08/2015	100	10	05.1	27	63	90
A	4 - I	8va observación	15/08/2015	100	4	05.4	51	45	96
A	5 - V	8va observación	15/08/2015	100	9	04.7	58	33	91
A	Testigo	9na observación	30/08/2015	77	4	05.5	16	57	95
A	1 - II	9na observación	30/08/2015	100	13	05.2	32	55	87
A	2 - IV	9na observación	30/08/2015	100	11	04.3	17	72	89
A	3 - III	9na observación	30/08/2015	100	12	05.3	25	63	88
A	4 - I	9na observación	30/08/2015	100	4	05.6	28	68	96
A	5 - V	9na observación	30/08/2015	100	11	04.8	32	57	89
A	Testigo	10ma observación	13/09/2015	77	6	05.7	13	58	92
A	1 - II	10ma observación	13/09/2015	100	19	05.4	21	60	81
A	2 - IV	10ma observación	13/09/2015	100	14	04.6	12	74	86
A	3 - III	10ma observación	13/09/2015	100	14	05.5	19	67	86
A	4 - I	10ma observación	13/09/2015	100	4	05.7	22	74	96
A	5 - V	10ma observación	13/09/2015	100	12	05.0	24	64	88
A	Testigo	11va observación	27/09/2015	77	6	06.0	11	60	92
A	1 - II	11va observación	27/09/2015	100	22	05.7	13	65	78
A	2 - IV	11va observación	27/09/2015	100	17	04.8	8	75	83
A	3 - III	11va observación	27/09/2015	100	18	05.8	15	67	82
A	4 - I	11va observación	27/09/2015	100	4	06.0	17	79	96
A	5 - V	11va observación	27/09/2015	100	14	05.3	18	68	86
A	Testigo	12va observación	10/10/2015	77	6	06.2	3	68	92
A	1 - II	12va observación	10/10/2015	100	24	06.0	6	70	76
A	2 - IV	12va observación	10/10/2015	100	18	05.0	3	79	82
A	3 - III	12va observación	10/10/2015	100	20	06.0	10	70	80
A	4 - I	12va observación	10/10/2015	100	4	06.2	4	92	96
A	5 - V	12va observación	10/10/2015	100	16	05.5	10	74	84

### 3. Fichas de validación de expertos

CUADRO ORDENADO DE DATOS POR FECHAS DE EVALUACION

PORCENPRENDI-A	PORCENPRENDI-B	PORCENPRENDI-C	
0	0	0	
0	0	0	
0	0	0	INSTALACION
0	0	0	
0	0	0	
96	99	98	
96	98	98	
95	98	98	21 DIAS
96	95	96	
97	98	96	
93	97	97	
92	95	98	
94	97	97	42 DIAS
96	90	95	
94	96	92	
87	95	94	
89	92	96	
88	96	94	63 DIAS
96	87	95	
89	89	88	
76	95	94	
82	81	96	
80	94	92	84 DIAS
96	85	95	
84	88	87	

#### 4. Cuadro ordenado de datos análisis de normalidad

1	1	96
1	1	96
1	1	95
1	1	96
1	1	97
1	2	93
1	2	92
1	2	94
1	2	96
1	2	94
1	3	87
1	3	89
1	3	88
1	3	96
1	3	89
1	4	76
1	4	82
1	4	80
1	4	96
1	4	84
2	1	99
2	1	98
2	1	98
2	1	95
2	1	98
2	2	97
2	2	95
2	2	97
2	2	90
2	2	96
2	3	95
2	3	92
2	3	96
2	3	87
2	3	89
2	4	95
2	4	81
2	4	94
2	4	85
2	4	88
3	1	98
3	1	98
3	1	98
3	1	96
3	1	96
3	2	97
3	2	98
3	2	97
3	2	95
3	2	92
3	3	94
3	3	96
3	3	94
3	3	95
3	3	88
3	4	94
3	4	96
3	4	92
3	4	95
3	4	87

5. Cuadros de resultados de prendimiento y tamaño de planta a los 21, 42 y 84 días.

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 21 DÍAS

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE:            porcentaje prendimiento 21 dias

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	96.0000	99.0000	98.0000
2	96.0000	98.0000	98.0000
3	95.0000	98.0000	98.0000
4	96.0000	95.0000	96.0000
5	97.0000	98.0000	96.0000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

A N A L I S I S D E U A R I A N Z A

---

FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	6.937500	1.734375	1.5310	0.281
BLOQUES	2	6.937500	3.468750	3.0621	0.102
ERROR	8	9.062500	1.132813		
TOTAL	14	22.937500			

---

C.U. =            1.098009%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

RESULTADO DE ANALISIS DE DATOS DE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 42 DIAS

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE:            porcentaje de prendimiento a los 42 dias

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	93.0000	97.0000	97.0000
2	92.0000	95.0000	98.0000
3	94.0000	97.0000	97.0000
4	96.0000	90.0000	95.0000
5	94.0000	96.0000	92.0000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

A N A L I S I S D E U A R I A N Z A

---

FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	12.406250	3.101563	0.4665	0.761
BLOQUES	2	10.140625	5.070313	0.7626	0.501
ERROR	8	53.187500	6.648438		
TOTAL	14	75.734375			

---

C.U. =            2.717979%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

RESULTADO DEL ANALISIS DE DATOS DE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 63 DIAS

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATICMENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: porcentaje de prendimiento a los 63 dias

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	87.0000	95.0000	94.0000
2	89.0000	92.0000	96.0000
3	88.0000	96.0000	94.0000
4	96.0000	87.0000	95.0000
5	89.0000	89.0000	88.0000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATICMENU.EXE

A N A L I S I S D E U A R I A N Z A

---

FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	34.671875	8.667969	0.6076	0.670
BLOQUES	2	32.531250	16.265625	1.1401	0.368
ERROR	8	114.132813	14.266602		
TOTAL	14	181.335938			

---

C.U. = 4.120490%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

RESULTADO DE ANALISIS DE DATOS DE PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 84 DIAS

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATICMENU.EXE

T A B L A D E M E D I A S

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	92.000000
2	92.333336
3	92.666664
4	92.666664
5	88.666664

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE
T A B L A   D E   D A T O S
VARIABLE:      porcentaje de prendimiento a los 84 dias
-----
TRATA.         1          B L O Q U E S          3
                1          2
-----
1              76.0000      95.0000      94.0000
2              82.0000      81.0000      96.0000
3              88.0000      94.0000      92.0000
4              96.0000      85.0000      95.0000
5              84.0000      88.0000      87.0000
-----
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE
A N A L I S I S   D E   U A R I A N Z A
-----
FU             GL             SC             CM             F             P>F
-----
TRATAMIENTOS  4             64.671875      16.167969      0.3648        0.828
BLOQUES      2             212.148625     106.070313     2.3935        0.153
ERROR        8             354.523438     44.315438
TOTAL       14             631.335938
-----
C.U. =      7.536208%
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE
T A B L A   D E   M E D I A S
-----
TRATAMIENTO    MEDIA
-----
1              88.333336
2              86.333336
3              88.666664
4              92.000000
5              86.333336
-----
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

## TAMAÑO DE PLANTA A LOS 21 DIAS

C:\DOCUME-1\user\ESCRIT-1\PROGRA-1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: TAMANO DE PLANTA A LOS 21 DIAS

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	3.4000	3.4000	3.4000
2	3.3000	3.3000	3.2000
3	3.2000	3.4000	3.2000
4	3.6000	3.2000	3.3000
5	3.3000	3.3000	3.1000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME-1\user\ESCRIT-1\PROGRA-1\ESTATIC\MENU.EXE

A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

---

FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	0.062683	0.015671	1.1470	0.401
BLOQUES	2	0.037354	0.018677	1.3670	0.309
ERROR	8	0.109299	0.013662		
TOTAL	14	0.209335			

---

C.U. = 3.534859%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME-1\user\ESCRIT-1\PROGRA-1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E M E D I A S

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	3.400000
2	3.266667
3	3.266667
4	3.366667
5	3.233333

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

RESULTADO DE ANALISIS DE DATOS DE TAMAÑO DE PLANTA A LOS 42 DIAS

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: TAMANO DE PLANTA A LOS 42 DIAS

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	4.8000	4.3000	5.0000
2	3.9000	4.6000	4.9000
3	4.6000	4.7000	4.3000
4	4.8000	4.1000	4.2000
5	4.4000	4.6000	4.2000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE

A N A L I S I S D E U A R I A N Z A

---

FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	0.209381	0.052345	0.3403	0.844
BLOQUES	2	0.009369	0.004684	0.0305	0.971
ERROR	8	1.230621	0.153828		
TOTAL	14	1.449371			

---

C.U. = 8.728682%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E M E D I A S

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	4.700000
2	4.466667
3	4.533333
4	4.366666
5	4.400000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

## RESULTADO DE ANALISIS DE DATOS TAMAÑO DE PLANTA A LOS 63 DIAS

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\PROGRA~1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE:        tamaño de planta a los 63 dias

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	5.2000	4.9000	6.0000
2	4.3000	5.2000	5.6000
3	5.3000	5.3000	5.1000
4	5.6000	4.7000	5.0000
5	4.8000	5.5000	5.1000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\PROGRA~1\ESTATIC\MENU.EXE

A N A L I S I S D E U A R I A N Z A

---

FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	0.202667	0.050667	0.2079	0.925
BLOQUES	2	0.277374	0.138687	0.5692	0.591
ERROR	8	1.949310	0.243664		
TOTAL	14	2.429352			

---

C.U. =            9.541684%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\PROGRA~1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E M E D I A S

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	5.366667
2	5.033333
3	5.233334
4	5.100000
5	5.133333

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```
C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\PROGRA~1\ESTATICMENU.EXE
T A B L A   D E   D A T O S
VARIABLE:      tanao de planta a los 63 dias
-----
NUMERO DE TRATAMIENTOS = 5
NUMERO DE REPETICIONES = 3
CUADRADO MEDIO DEL ERROR = 5.2000
GRADOS DE LIBERTAD DEL ERROR = 4.900000095367432
-----
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...
```

```
C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\PROGRA~1\ESTATICMENU.EXE
T A B L A   D E   M E D I A S
-----
TRATAMIENTO      MEDIA
-----
1                6.0000  A
4                5.6000  B
5                5.3000  C
3                5.2000  D
2                4.3000  E
-----
NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
TUKEY =            0.0000
VALORES DE TABLAS <0.05>, <0.01> =  0.00 0.00
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...
```

```
C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\PROGRA~1\ESTATICMENU.EXE
T A B L A   D E   M E D I A S
-----
TRATAMIENTO      MEDIA
-----
1                6.0000  A
4                5.6000  B
5                5.3000  C
3                5.2000  D
2                4.3000  E
-----
NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.01
TUKEY =            0.0000
VALORES DE TABLAS <0.05>, <0.01> =  0.00 0.00
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...
```

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DE TAMAÑO DE PLANTA A LOS 84 DIAS

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: TAMANO DE PLANTA A LOS 84 DIAS

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	6.0000	5.3000	6.7000
2	5.0000	5.5000	6.0000
3	6.0000	5.7000	5.7000
4	6.2000	5.0000	5.5000
5	5.5000	6.0000	5.5000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE

A N A L I S I S D E U A R I A N Z A

---

FU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	0.475952	0.118988	0.4612	0.764
BLOQUES	2	0.369293	0.184647	0.7157	0.521
ERROR	8	2.064026	0.258003		
TOTAL	14	2.909271			

---

C.U. = 8.900821%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E M E D I A S

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	6.000000
2	5.500000
3	5.800000
4	5.566667
5	5.666667

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A D E D A T O S

VARIABLE: numero de plantas muertas a los 21 dias

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	4.0000	1.0000	2.0000
2	4.0000	2.0000	2.0000
3	5.0000	2.0000	2.0000
4	4.0000	5.0000	4.0000
5	3.0000	2.0000	4.0000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME-1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

A N A L I S I S   D E   U A R I A N Z A

---

PU	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	4	6.933334	1.733334	1.5294	0.281
BLOQUES	2	6.933334	3.466667	3.0588	0.102
ERROR	8	9.066666	1.133333		
TOTAL	14	22.933334			

---

C.U. =            34.714607%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME-1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A   D E   M E D I A S

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2.333333
2	2.666667
3	3.000000
4	4.333333
5	3.000000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME-1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A   D E   D A T O S

VARIABLE:            N U M E R O   D E   P L A N T A S   M U E R T A S   A   L O S   4 2   D I A S

---

TRATA.	B L O Q U E S		
	1	2	3
1	7.0000	3.0000	3.0000
2	8.0000	5.0000	2.0000
3	6.0000	3.0000	3.0000
4	4.0000	10.0000	5.0000
5	6.0000	4.0000	8.0000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

C:\DOCUME-1\user\ESCRIT-1\ESTATIC\MENU.EXE

T A B L A   D E   M E D I A S

---

TRATAMIENTO	MEDIA
1	4.333333
2	5.000000
3	4.000000
4	6.333333
5	6.000000

---

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE
T A B L A   D E   D A T O S
VARIABLE:      NUMERO DE PLANTAS MUERTAS A LOS 63 DIAS
-----
          B L O Q U E S
TRATA.      1          2          3
-----
1          13.0000      5.0000      6.0000
2          11.0000      8.0000      4.0000
3          12.0000      4.0000      6.0000
4           4.0000     13.0000      5.0000
5          11.0000     11.0000     12.0000
-----
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE
A N A L I S I S   D E   V A R I A N Z A
-----
FU          GL          SC          CM          F          P>F
-----
TRATAMIENTOS      4          34.666748      8.666687      0.6075      0.670
BLOQUES           2          32.533447     16.266724      1.1402      0.368
ERROR             8          114.133179     14.266647
TOTAL            14          181.333374
-----
C.U. =          45.325459%
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE
T A B L A   D E   M E D I A S
-----
TRATAMIENTO      MEDIA
-----
1          8.000000
2          7.666667
3          7.333333
4          7.333333
5         11.333333
-----
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATIC\MENU.EXE
T A B L A   D E   D A T O S
VARIABLE:      NUMERO DE PLANTAS MUERTAS A LOS 84 DIAS
-----
          B L O Q U E S
TRATA.      1          2          3
-----
1          24.0000      5.0000      6.0000
2          18.0000     19.0000      4.0000
3          20.0000      6.0000      8.0000
4           4.0000     15.0000      5.0000
5          16.0000     12.0000     13.0000
-----
OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATICMENU.EXE
ANALISIS DE VARIANZA
-----
FU          GL          SC          CM          F          P>F
TRATAMIENTOS  4          64.666626    16.166656    0.3648    0.828
BLOQUES      2          212.133423   106.066711   2.3934    0.153
ERROR        8          354.533325   44.316666
TOTAL       14          631.333374
-----
C.U. =          57.060654%

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

```

C:\DOCUME~1\user\ESCRIT~1\ESTATICMENU.EXE
TABLA DE MEDIAS
-----
TRATAMIENTO          MEDIA
-----
1          11.666667
2          13.666667
3          11.333333
4           8.000000
5          13.666667
-----

OPRIMA CUALQUIER TECLA PARA CONTINUAR...

```

## 6. Análisis de sustratos



### LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO, FISICO DE SUELOS AGUAS Y PLANTAS

CALLE ALMAGRO N° 190  
TELF.: 277471 - CEL: 984 163025  
SAN JERÓNIMO - CUSCO



#### INFORME DE ANÁLISIS

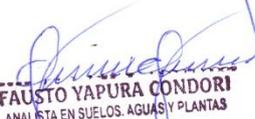
MUESTRA	: SUSTRATOS
TIPO DE ANALISIS	: FERTILIDAD
PROCEDENCIA	: ABANCAY-ABANCAY-APURIMAC
INSTITUCION SOLICITANTE	: LAURA CORVACHO COVARRUVIAS

#### ANALISIS DE FERTILIDAD

Nº	CLAVE	Mmhos/cm CE	pH	% M.ORG	% N.TOTAL	Ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Ppm K <sub>2</sub> O
	TRATAMIENTO I	0.30	7.10	7.13	0.36	65.8	140
	TRATAMIENTO II	0.28	7.60	6.34	0.31	61.6	106
	TRATAMIENTO III	0.34	7.70	6.20	0.30	59.0	138
	TRATAMIENTO IV	0.10	6.90	10.31	0.52	56.7	107
	TRATAMIENTO V	0.20	7.50	6.41	0.32	76.3	124

Cusco, 09 de septiembre del 2015.

  
  
**Ing. Mario Cumpa Cayuri**  
 Reg. CIP. 16108  
 CONSULTOR AMBIENTAL DREM-GR-CUSCO  
 CATEGORIA I Y II

  
**FAUSTO YAPURA CONDORI**  
 ANALISTA EN SUELOS, AGUAS Y PLANTAS

**7. Fotografías del trabajo desarrollado en el vivero de Maucacalle- Tamburco- Abancay**

**a. ACOPIO DE PLÁNTULAS DE INTIMPAS DEL BOSQUE NATURAL DEL AMPAY**



**b. ACONDICIONAMIENTO DE LAS CAMAS DE RECRÍA**



**c. ACOPIO DE LOS TRES TIPOS DE SUSTRATO**



**d. COMBINACIÓN DE SUSTRATO**



**e. EMBOLSADO DE SUSTRATO**



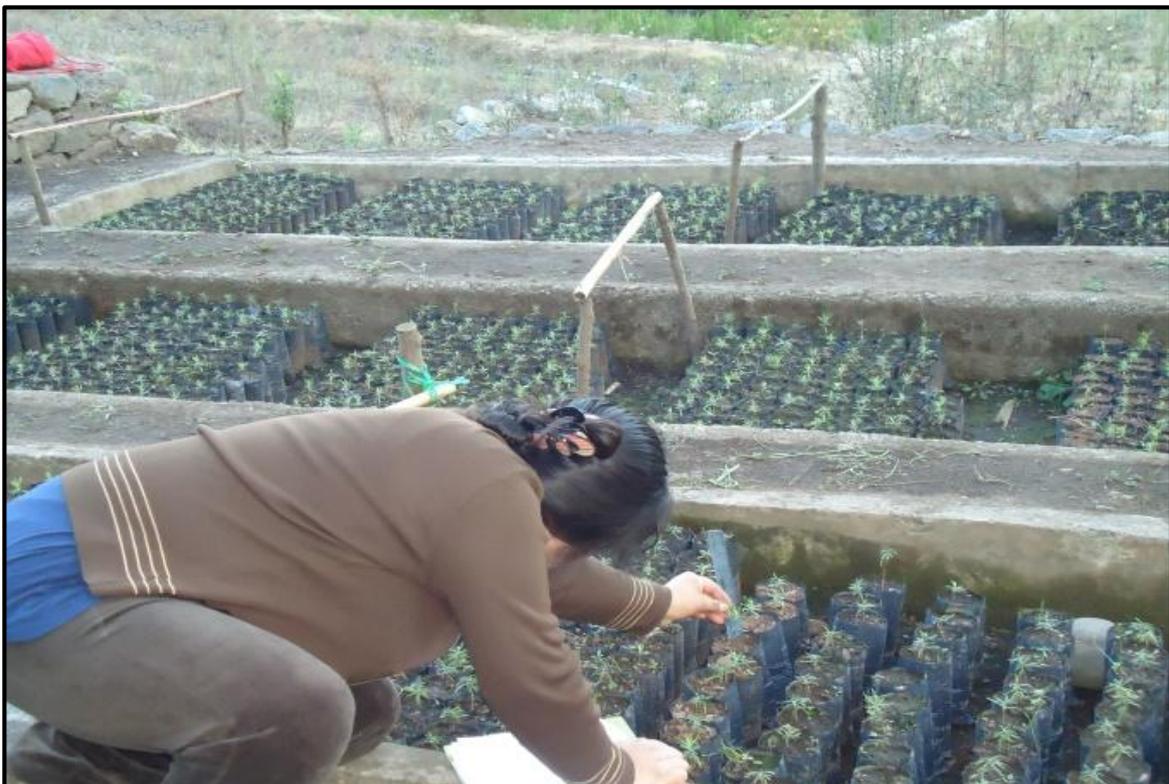
**f. SELECCIÓN Y MEDICIÓN DE PLÁNTULAS**



**g. REPIQUE DE PLÁNTULAS**



## h. LABORES CULTURALES RIEGO Y DESHIERBO



## i. EVALUACIÓN DE PLÁNTULAS



j. CAMAS DE RECRÍA

