

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**“PROPAGACIÓN DE TRES ESPECIES FORESTALES DE LOS GÉNEROS
Podocarpus y *Weinmannia* DEL BOSQUE MONTANO LOS CEDROS EN EL
ÁREA DE ACCIÓN DE MINERA LA ZANJA”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

BRANCO JOHAN BELTRÁN ROMERO

ASESORES

Ing. Luis Dávila Estela

Prof. Gustavo Iberico Vela

CAJAMARCA – PERÚ

2013



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL
Cajamarca – Perú - Telef.044-365846

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En Cajamarca, a los Dieciocho días del mes de Junio del Año dos mil Trece, se reunieron en el ambiente de: 2C-201 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 027-2013-FCA-UNC, Fecha 02/05/2013, con el objeto de Evaluar la sustentación de la tesis titulada: “PROPAGACION DE TRES ESPECIES FORESTALES DE LOS GENEROS *Podocarpus* y *Weinmannia* DEL BOSQUE MONTANO LOS CEDROS EN EL AREA DE ACCION DE MINERA LA ZANJA”, la misma que fue sustentada por el Bachiller en Ciencias Forestales : Sr. **BRANCO JOHAN BELTRAN ROMERO**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

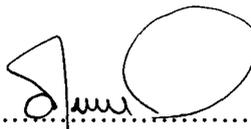
A las Once horas y Treinta y Cinco minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo, formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado el Presidente del Jurado anunció la APROBACION por UNANIMIDAD con el calificativo de DIECISEIS (16)

Por lo tanto, el graduando queda expedito para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

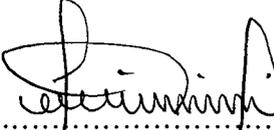
A las Doce horas y Treinta y Cinco minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

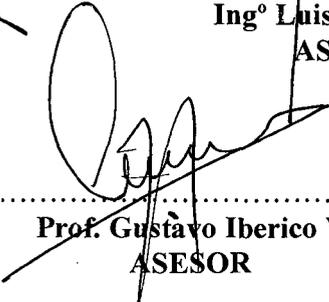
Cajamarca, 18 de Junio del 2013


.....
Ing° M.Sc. Walter R. Rencal Briones
PRESIDENTE


.....
Ing° Nehemias H. Sangay Martos
SECRETARIO


.....
Ing° Andrés Lozano Lozano
VOCAL


.....
Ing° Luis Dávila Estela
ASESOR


.....
Prof. Gustavo Iberico Vela
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios, por ser quien apoya a los que se esfuerzan y creen en él. Darle paz, tranquilidad y salud para ser posible este sueño.

A Bernardo Beltrán Pérez y Marcela Romero Fernández, MIS PADRES, por toda la comprensión, colaboración, estímulo y el apoyo que me brindaron en este escalón de mi vida profesional, desde el inicio de mi educación formal hasta ahora, a ustedes les debo quien soy y hasta dónde puedo llegar. Muchas gracias papas!!!

A mis hermanos Marllury Gisell, Anthony Alessandro y Christian Gianfranco. Que me dieron fuerzas para continuar con mis estudios.

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores: Ing. Luis Dávila Estela y el Prof. Gustavo Iberico Vela, por sus orientaciones, dedicación, perseverancia, tiempo, y experiencia que me brindaron para poder realizar y terminar el presente trabajo de investigación.

Al Ing. Luis Dávila Estela por su apoyo incondicional hacia mi persona como asesor de mis prácticas quien fue la guía principal para poder lograr mi trabajo de investigación.

A la Compañía de Minas Buenaventura SAA, que como una muestra de sus actividades de proyección social e identificación con la juventud estudiosa; financió íntegramente y me brindó todas las facilidades, para que en sus predios se realizara el presente trabajo de investigación.

A los ingenieros, Grimaldo Barrios y Jimmy Guarnizo, quienes concibieron el Plan Forestal de Minera la Zanja, e influenciaron en la alta dirección de la empresa; para que se incluya en él, desarrollar la presente tesis.

A los Ingenieros Alfredo Angulo, Percy Gallardo, Luis Cueva y demás integrantes de la Oficina de Medio Ambiente de Minera La Zanja SRL, de quienes recibí su invaluable y oportuno apoyo en la etapa de trabajo de campo de la presente investigación

Al Ing. Julio Vilca, por su colaboración en el procesamiento estadístico de la información.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, su plana docente y administrativa; por el esfuerzo que realizan para formar profesionales competitivos para el presente y el futuro.

Al personal técnico y obrero que desempeña su trabajo en el vivero de Minera La Zanja S.R.L. que facilitaron los trabajos de mi investigación, me apoyaron desinteresadamente y me brindaron su amistad.

A todas aquellas personas que de una u otra manera han colaborado para culminar este estudio.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN	12
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
2.1. Planeamiento del problema	13
2.2. Formulación de problema	13
2.3. Justificación de la investigación	13
2.4. Delimitación de la investigación	14
III. REVISIÓN DE LITERATURA	
3.1. Antecedentes teóricos de la investigación	15
3.2. Bases teóricas	21
IV. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	30
V. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	30
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	
6.1. Ubicación del experimento	31
6.2. Materiales	
a. Material experimental	32
b. Equipos y otros materiales	33
6.3. Metodología	
a. Tipo de metodología	34
b. Diseño experimental	34
c. Realización del trabajo	37
VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES	
7.1. Supervivencia de plántulas	51
7.2. Especies con mayor crecimiento en altura	57
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	62
IX. LITERATURA CITADA	64
IX. ANEXOS	67

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 01. Información de temperatura y humedad relativa en el periodo de evaluación	31
Cuadro 02. Tratamientos en estudio resultado de la combinación de los niveles.	35
Cuadro 03. ANOVA para el Factorial de 2 factores.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01. Croquis experimental de la cama de repique en vivero.	35
Figura 02. Parcelas experimentales distribuidas a la largo de la cama de repique.	36

ARCHIVO FOTOGRÁFICO

	Pág.
Foto 01. Preparación de cama de repique.	37
Foto 02. Recolección de tierra agrícola en las proximidades del vivero.	38
Foto 03. Recolección de suelo de bosque en el interior del mismo.	38
Foto 04. Mezcla de sustratos: tierra agrícola más suelo de bosque.	39
Foto 05. Mezcla de sustratos más abono químico.	39
Foto 06. Llenado de bolsas con el sustrato preparado.	40
Foto 07. Bolsas llenas listas para ser ubicadas en la cama de repique.	40
Foto 08. Riego de sustrato embolsado para el hoyado.	41
Foto 09. Hoyado en las bolsas para repique.	41
Foto 10. Bolsas con hoyacion listas para repique.	41
Foto 11. Brinzal de <i>Podocarpus oleifolius</i> de 12 cm de alto.	42

Foto 12. Extrayendo un brinzal de <i>Podocarpus oleifolius</i> .	42
Foto 13. Brinzales de <i>Weinmannia elliptica</i> .	43
Foto 14. Brinzal de <i>Weinmannia elliptica</i> seleccionado.	43
Foto 15. Repique de <i>Podocarpus oleifolius</i> .	44
Foto 16. Repicando un brinzal de <i>Podocarpus oleifolius</i> .	44
Foto 17. Riego de brinzales repicados de <i>Podocarpus oleifolius</i> .	45
Foto 18. Caída de helada en inmediaciones del vivero.	46
Foto 19. Hierba de <i>Gamochaeta americana</i> en las bolsas de repique.	47
Foto 20. Hierba de <i>Rumex acetosella</i> en las bolsas de repique.	47
Foto 21. Buena sobrevivencia en <i>Podocarpus oleifolius</i> .	48
Foto 22. Medición de los brinzales de <i>Weinmannia elliptica</i> .	48
Foto 23. Mortalidad en <i>Weinmannia cymbifolia</i> .	49

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01. Análisis de variancia (ANVA) para la variable sobrevivencia (%) de brinzales repicados en el vivero.	51
Tabla 02. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidades para el efecto de la Especie (E) en la sobrevivencia de brinzales (%).	52
Tabla 03. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidades para el efecto del Sustrato (S) en la sobrevivencia de brinzales (%).	53
Tabla 04. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidades para el efecto de la interacción (E x S) en la sobrevivencia de brinzales (%).	55

Tabla 05. Análisis de variancia (ANVA) para la variable altura planta (cm) de brinzales repicados en el vivero.	57
Tabla 06. Prueba de significación de Duncan al 5% de probabilidades para el efecto de la Especie (E) en la altura de brinzal (cm).	58
Tabla 07. Prueba de significación de Duncan al 5% de probabilidades para el efecto del Sustrato (S) en la altura de brinzal (cm).	59
Tabla 08. Prueba de significación de Duncan al 5% de probabilidades para el efecto de la interacción (E x S) en la altura de brinzal (cm).	60
Tabla 09. Supervivencia (%) de plántulas repicadas en el vivero. (Datos originales).	90
Tabla 10. Supervivencia (%) de plántulas repicadas en el vivero. [Datos transformados con $Y = \arcsin(P)^{1/2}$].	90
Tabla 11. Altura planta (cm) de brinzales repicados en el vivero.	91

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 01. Supervivencia de brinzales (%) en función de la especie.	52
Gráfico 02. Supervivencia de brinzales (%) en función al tipo de sustrato.	54
Gráfico 03. Supervivencia de brinzales (%) en función a la E x S.	56
Gráfico 04. Altura promedio de brinzal (cm) en función de la especie (E).	58
Gráfico 05. Altura promedio de brinzal (cm) en función al tipo de sustrato (S).	59
Gráfico 06. Altura promedio de brinzales (cm) en función a la E x S.	61

ANEXOS

	Pág.
ANEXO A.	
Mapa de ubicación del caserío La Zanja	67
ANEXO B.	
Glosario de términos.	68
ANEXO C.	
Anexo C1. Hoja de registro de formato especial para la altura y sobrevivencia de <i>Podocarpus oleifolius</i> .	72
Anexo C2. Hoja de registro de formato especial para la altura y sobrevivencia de <i>Weinmannia elliptica</i> .	78
Anexo C3. Hoja de registro de formato especial para la altura y sobrevivencia de <i>Weinmannia cymbifolia</i> .	84
ANEXO D.	
Anexo D1. Tabla de Supervivencia de plántulas (%) repicadas en el vivero.	90
Anexo D2. Altura planta (cm) de brinzales repicados en el vivero.	91
ANEXO E.	
Evaluación promedio de altura de brinzales (cm) por tratamiento, después del repique de las tres especies nativas.	92
ANEXO F.	
Anexo F1. Gráfico de número de brinzales muertos en <i>Podocarpus oleifolius</i> por parcela en función al monitoreo quincenal.	93
Anexo F2. Gráfico de número de brinzales muertos en <i>Weinmannia elliptica</i> por parcela en función al monitoreo quincenal.	94

Anexo F3. Gráfico de número de brinzales muertos en <i>Weinmannia cymbifolia</i> por parcela en función al monitoreo quincenal.	95
Anexo F4. Gráfico de porcentaje de mortalidad total por parcela de las tres especies nativas en función al tipo de sustrato.	96
ANEXO G.	
Fotografías del Bosque Montano Los Cedros.	97
ANEXO H.	
Anexo H1. Fotografía de un ejemplar adulto de <i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don “Saucesillo”.	98
Anexo H2. Fotografía de un brinzal de <i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don “Saucesillo” (Tallo, hojas y raíz).	99
Anexo H3. Fotografía de un ejemplar de <i>Weinmannia elliptica</i> Kunth “Chichir”.	100
Anexo H4. Fotografía de un brinzal de <i>Weinmannia elliptica</i> Kunth “Chichir” (Tallo, hojas y raíz).	101
Anexo H5. Fotografía de un ejemplar adulto de <i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels “Panro”.	102
Anexo H6. Fotografía de un brinzal de <i>Weinmannia cymbifolia</i> Diels “Panro” (Tallo, hojas y raíz).	103

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el vivero “El Bosque” de Minera La Zanja S.R.L., localizado en el sector de Pampa Verde, caserío la Zanja, tuvo como objetivo principal proponer una técnica de propagación de especies forestales nativas en vivero a partir de brinzales para la recuperación o regeneración de una área típica de bosque montano, fuertemente impactado por actividades antrópicas. El experimento se realizó; para lo cual se utilizó bajo un Diseño Completo al Azar (DCA) con arreglo factorial 3E x 3S, con 9 tratamientos y 3 repeticiones, tomando como unidad experimental 3 especies de los géneros *Podocarpus* y *Weinmannia*. Se consideraron como factores del estudio a 3 especies forestales nativas: Especie 1; *Podocarpus oleifolius*, especie 2; *Weinmannia elliptica* y especie 3; *Weinmannia cymbifolia*; y como segundo factor a 3 tipos de sustrato: S₁; tierra agrícola, S₂; Tierra agrícola + humus y S₃; Tierra agrícola + humus + abono. En el transcurso del estudio, se evaluaron los indicadores de sobrevivencia de brinzales y altura de las mismas a tres meses de repique. Los resultados obtenidos indican que el *Podocarpus oleifolius* (e₁) es la especie con más brinzales vivos (77.308%) y es superior estadísticamente a las especies *Weinmannia elliptica* y *Weinmannia cymbifolia*. Para el promedio de altura de brinzal se concluye que las tres especies se comportan igual estadísticamente, para la plantación en campo definitivo, no manifestándose una interacción especie x ambiente, afirmando que las tres especies forestales nativas y los tres tipos de sustrato tienen el mismo comportamiento para el crecimiento en altura de brinzal en condiciones de vivero.

ABSTRACT

The present research was conducted in the nursery "El Bosque" The Trench Mining SRL, located in the area of Pampa Verde Ditch village, main objective was to propose a technique of propagation of native tree species in the nursery from saplings for recovery or regeneration of a typical mountain forest area, heavily impacted by human activities. The experiment was performed, for which was used under a Complete Random Design (ACD) with factorial 3E x 3S, with 9 treatments and 3 replications, using as experimental unit 3 species of the genus Podocarpus and Weinmannia. Factors were considered to 3 native forest species: Species 1; Podocarpus oleifolius, species 2; Weinmannia elliptica and species 3; Weinmannia cymbifolia, and as a second factor to 3 types of substrate: S1; agricultural land, S2; Agricultural land + humus and S3 + humus + agricultural land fertilizer. In the course of the study, we evaluated the survival of seedlings indicators and height of the same three months of ringing. The results obtained indicate that the Podocarpus oleifolius (e1) is the species with more living saplings (77 308%) and is statistically superior species and Weinmannia Weinmannia cymbifolia elliptica. For the average seedling height was concluded that the three species behave statistically equal to the final field planting, manifesting no species x environment interaction, stating that the three native tree species and the three types of substrate have the same behavior for sapling height growth under nursery conditions.

I. INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre ha extraído los minerales del suelo, los procesos de obtención de los metales han sido de baja alteración a los ecosistemas terrestres, mediante socavones o túneles, siguiendo la dirección de las vetas. Con la introducción de la minería moderna, mediante la remoción de grandes volúmenes de suelo orgánico e inorgánico, hace de que los paisajes naturales sean modificados y con ello toda la vida vegetal y animal contenida en él. Cuando se concluyen con la extracción de los minerales, se procede al cierre de los mismos, cubriendo las pilas de lixiviación previamente tratados con el material orgánico antes presente, para permitir el desarrollo de la vida vegetal y animal mediante procesos sucesivos de cambios, creando las condiciones necesarias para el desarrollo de una gama de organismos interdependientes entre sí, recuperando, en cierta medida, la calidad del paisaje que antes hubo y dejándolo en condiciones similares, mejores o compensados.

Es posible restaurar las áreas intervenidas por agentes antrópicos mediante la introducción de especies exóticas o nativas, de porte herbáceo, arbustivo o arbóreo. En los ecosistemas boscosos donde la cobertura ha sido eliminada se requiere la reinstalación de especies nativas para recuperar de alguna manera la composición florística y para ello utilizar las técnicas de propagación idóneas.

Sin embargo, se desconocen aspectos relacionados a la silvicultura de las especies nativas como propagación o manejo de la regeneración natural o técnicas de adaptación a condiciones de vivero para luego sembrarlos en campo definitivo. Esta es una situación que se presenta en el bosque montano Los Cedros, donde una parte del área boscosa ha sido eliminada para uso ganadero y la Empresa Minera La Zanja pretende restaurar la cobertura considerando como parte inicial del proceso la adaptación de brinzales en condiciones de vivero; por lo que el presente trabajo de investigación contribuirá a la recuperación de la cobertura forestal.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento del problema

Las actividades humanas ejercen un fuerte impacto permanente en los ecosistemas naturales, principalmente cuando tienden a la eliminación de la cobertura vegetal, lo que provoca la erosión hídrica y eólica del suelo; sin embargo, un sin número de especies vegetales presentan la capacidad natural de propagación y son los que lentamente cubren el suelo, siendo las especies exóticas o invasoras las de acción más rápida y las nativas de acción más lenta.

Las especies leñosas, algunas de ellas, presentan una capacidad de crecimiento y desarrollo en condiciones de regeneración natural dentro y fuera del sotobosque y que en muchos casos no llega al estado juvenil fustal, latizal y maduro, por diversas razones ecológicas, genéticas y antrópicas. Se desconoce la propagación inducida de especies forestales nativas mediante el repique de brinzales en sustrato preparado en condiciones de vivero y esto ha generado que se utilicen en su mayoría especies exóticas como el *Pinus patula*, *P. radiata* y *Eucalyptus globulus*. La introducción de estas especies genera alteraciones en los ecosistemas en la flora y fauna del bosque natural.

2.2. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de sobrevivencia de tres especies forestales nativas de los géneros *Podocarpus* y *Weinmannia* bajo la aplicación de tres tipos de sustrato en condiciones de vivero?

2.3. Justificación de la investigación

Los procesos degenerativos de bosques tienen avances rápidos, tal es así que las especies forestales son taladas indiscriminadamente. La regeneración de los bosques

naturales sigue siendo un reto técnico para el área forestal, debido, en parte, al escaso conocimiento en la autoecología de las especies nativas.

La zona de intervención de Minera La Zanja, no escapa a esta realidad. La tala de los bosques naturales se acentúa cada día, éstos se han degradado mediante el aprovechamiento para diversos usos como venta de madera aserrada, construcción de viviendas, como leña (energía) y también se han aprovechado como plantas medicinales, a pesar que la normativa vigente impide la tala de las especies y más aún cuando son con fines comerciales. Esto, además de reducir la fertilidad de los suelos, están provocando la erosión, que afecta directamente la cantidad de recarga hídrica y reduce la capacidad de infiltración superficial, con la consecuencia merma del agua, subterránea y de los acuíferos.

Teniendo en cuenta que la reforestación es una actividad muy importante sobre todo en los últimos años como una alternativa viable, económica y ecológica para la recuperación de suelos, estabilizar el clima, así como la mejora de los servicios ambientales; por esta razón, el propósito del presente trabajo de investigación es proponer una técnica de propagación de especies forestales nativas en vivero a partir de brinzales, para luego ser utilizadas en la recuperación de zonas degradadas mediante la reforestación con especies nativas a mediana escala y con resultados favorables, mediante la técnica de cultivo en vivero a partir de brinzales de especies nativas para utilizarlas en la recuperación de zonas degradadas.

2.4. Delimitación de la investigación

Este trabajo de investigación comprende aspectos relacionados con la propagación forestal principalmente con la fase repique en platabanda sobre sustrato en bolsa, regeneración natural de especies forestales en bosques montanos. Se incluye también preparación de tipos de sustrato y su efecto en la sobrevivencia de las especies en condiciones de vivero. Se realizó en el vivero el bosque de Minera La Zanja y su ejecución comprendió un periodo de seis meses, de Junio a Noviembre del año 2012.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Antecedentes teóricos de la investigación

3.1.1. Generalidades de los géneros *Podocarpus* y *Weinmannia*

a. Características generales del *Podocarpus oleifolius* D. Don

Nombres Comunes: “Chaquiro” y “pino de cerro” en Bolivia, “Saucecillo” en el Perú, “romerillo”, “romerillo azuceno” y “sisin” en Ecuador, “pino colombiano”, “ají”, “hayuelo”, “pino criollo”, “pino real” y “pino amarillo” en Colombia, “cipresillo blanco” en Costa Rica, “ciprés de montaña”, “chilca”, “chilca real”, “ciprés” y “ciprés real” en Honduras. (Escuela de Ingeniería de Antioquia 1995).

a.1. Taxonomía:

Según el website: www.tropicos.org, indica que la clasificación taxonómica de esta especie es como sigue:

Clase	: Equisetopsida
Orden	: Podocarpaceae
Familia	: Podocarpaceae
Género	: <i>Podocarpus</i>
Especie	: <i>Podocarpus oleifolius</i> D Don.

a.2. Descripción Botánica

Estos árboles pueden alcanzar 40 m de altura y 1 m de diámetro, su tronco es asimétrico, con corteza pardo-amarillenta, agrietada longitudinalmente. Copa grande irregular. Follaje denso. Hojas simples de distribución espiralada, por su consistencia son coriáceas o subcoriáceas, por su forma

pueden ser elípticas, oblongo lanceoladas, hasta lanceoladas agudas, gradualmente hasta el ápice, atenuadas y subsésiles hacia la base, de 22 a 140 mm de longitud por 6 a 16 mm de ancho, con un canal bien marcado y angosto por encima de la vena media, ancho pero no muy prominente en la cara inferior, margen ligeramente revoluto.

(Escuela de Ingeniería de Antioquia. 1995)

a.3. Flores y frutos

Árboles dioicos con conos masculinos solitarios, axilares de 8.2 a 13 mm de longitud por 5 a 9 mm de diámetro, subsésiles con pedúnculos de 4 a 5 mm de longitud, en la base con escamas imbricadas, redondeadas, carnosas y espesas; esporófilos de distribución espiralada, puntiagudos, cuneiformes, cada saco contiene entre 29 y 30 granos de polen.

Cono femenino solitario, axilar con pedúnculo de 4 a 12 mm de longitud por 1 a 2 mm de diámetro, receptáculo de 6 a 9 mm de longitud, con 2 o 3 escamas desiguales carnosas, soldadas pero libres en la región distal, monospermas; el receptáculo maduro se torna de un color púrpura o rojizo.

El fruto es una drupa; su semilla es globosa o ligeramente ovoide, de 6 a 10 mm de longitud por 4 a 6 mm de ancho, con diminuta cresta lisa. En esta especie es frecuente que el estróbilo masculino no tenga pedúnculo o que el estróbilo femenino sea sésil, característica que es utilizada para la diferenciación con la variedad.

(Escuela de Ingeniería de Antioquia. 1995)

b. Características generales de la *Weinmannia elliptica* Kunth

a.1. Taxonomía:

Según el website: www.tropicos.org, indica que la clasificación taxonómica de esta especie es como sigue:

Clase : Equisetopsida

Orden : Oxalidales

Familia : Cunoniaceae

Género : *Weinmannia*

Especie : *Weinmannia elliptica* Kunth

Distribución: Huánuco, Cajamarca

a.2. Descripción botánica

Nombre local “*chichir*”

Árbol de 4-7 m. Hojas opuestas, sésiles, simples, elípticas, coriáceas, glabras, borde aserrado, base algo aguda, ápice atenuado, 2,5-3,5 cm de largo, 1,8-2 cm de ancho. Inflorescencias en racimos terminales, 4-6 cm de largo. Flores cortamente pediceladas. Fruto, cápsula septicida de 0,2-0,4 cm (Santa Cruz 2011).

c. Características generales de la *Weinmannia cymbifolia* Diels

a.1. Taxonomía:

Según el website: www.tropicos.org, indica que la clasificación taxonómica de esta especie es como sigue:

Clase : Equisetopsida
Orden : Oxalidales
Familia : Cunoniaceae
Género : *Weinmannia*
Especie : *Weinmannia cymbifolia* Diels

Distribución: Amazonas, Cajamarca

a.2. Descripción botánica

Nombre local “*Panrro*”

Árbol de 6-10 m. Hojas opuestas, cortamente pecioladas, raquis alado; imparipinnadas; peciolulos 6-8 por lado, obovadas, agudos en la base, obtusos, aserrados, glabros por el haz, tomentosos por el envés, coriáceos, 1-2 cm de largo, 0,5-0,7 cm de ancho. Inflorescencias en racimos terminales de 4-6 cm de largo. Flores cortamente pediceladas, pedicelos tomentosos. Fruto, cápsula septicida (Santa Cruz 2011).

3.1.2. La regeneración natural en los bosques

La regeneración natural en los bosques de México, ha estado supeditada a una serie de factores, tanto externos como internos que la limitan, los cuales si se desconocen pueden repercutir en el establecimiento de nuevas masas naturales, sobre todo cuando se tiene áreas con tratamiento silvícola y se requiere tener un rendimiento sostenido (Pritchett 1986).

La capacidad de una especie arbórea para prosperar y competir con éxito sobre una localidad determinada, es influida tanto por factores internos (constitución fisiológica del árbol) como por factores externos (ambientales). La integración de estos determina la productividad forestal (Pritchett 1986).

Los factores externos que influyen en la productividad del bosque, pueden agruparse en componentes bióticos y abióticos (Musalem *et al.* 1991).

Dentro de los componentes bióticos se encuentran: densidad de la vegetación, variabilidad genética de sus comunidades, la vegetación competidora, así como los problemas por enfermedades o insectos. Dentro de los componentes abióticos se pueden citar: variables climáticas, fisiográficas y edáficas.

Entre las características fisiográficas del sitio, la importancia de la exposición y la pendiente radica, en la orientación que se presenta respecto al sol y al viento. En el hemisferio Norte, las exposiciones Sur reciben mayor intensidad de luz, generando condiciones más secas, las cuales son adversas para el establecimiento y desarrollo de muchas especies (Spurr y Barnes 1980).

3.1.3. Manejo sostenible de los bosques tropicales

Una de las bases fundamentales del manejo sostenible de los bosques tropicales, es el mantenimiento de la regeneración natural. Esta forma de manejo, requiere que las especies maderables aprovechadas, regeneren de forma natural para mantener sus poblaciones y asegurar la futura productividad del bosque (Bawa y Seidler 1998).

El aprovechamiento de especies maderables, tiene varias consecuencias para la regeneración natural, algunas con efectos opuestos. Por un lado, los daños y mortalidad de los individuos, la reducción considerable de la producción de frutos, y el aumento de la disponibilidad de luz en el bosque residual (Chapman y Chapman 1997).

Por otro lado, se ha encontrado que el aprovechamiento forestal y otras actividades antropogénicas, podrían influenciar la distribución espacial de las especies del bosque (Clark *et al.* 1995); incluso puede alterar significativamente la abundancia y modificar la distribución espacial de la regeneración natural de las especies aprovechadas y remanentes. Sin embargo, a nivel de especies, aun no se conoce a ciencia cierta, cuál es el grado de impacto que ocasiona la remoción de una alta proporción de árboles semilleros y cómo se configura la estructura espacial, ante un escenario pos aprovechamiento con menos árboles semilleros y más distanciados entre sí, cuyos temperamentos y estrategias reproductivas son diversos. Este tipo de información es necesaria, para mejorar las prescripciones genéricas de manejo forestal existentes.

El impacto integrado de estos efectos, se puede evaluar solamente algunos años después del aprovechamiento forestal. Frecuentemente, los estudios de los efectos del aprovechamiento sobre la regeneración natural de algunas especies, han sido realizados inmediatamente después del aprovechamiento (Fredericksen y Mostacedo 1999).

3.1.4. Efectos de la tala sobre la regeneración

Los efectos de la tala sobre la regeneración de *Podocarpus glomeratus* repercutirán de acuerdo a sus estrategias de regeneración. En el hemisferio sur se observaron muchos bosques maduros con especies de coníferas que tienen poca regeneración natural debajo de sus doseles, deduciendo que son intolerantes a la sombra debido a que la mayoría mejoran su regeneración cuando reciben mejor iluminación por disturbios naturales ó antropogénicos (Bergin 2000, Soto y Figueroa 2008).

Todo impacto sobre la regeneración repercutirá sobre su futura estructura, composición y "salud del bosque" (Vaca 2003, Soto y Figueroa 2008).

3.2. Bases teóricas

3.2.1 Regeneración natural

Literalmente se define como la renovación de una masa arbórea por medios naturales. En el conjunto de la doctrina silvícola, se pueden encontrar dos definiciones para la regeneración natural: una considera a la regeneración natural, por oposición a la artificial, como aquella que se produce sin intervención humana en lo referente a la distribución de semillas y su germinación; otra define como regeneración natural aquella cuyas semillas proceden del rodal que se está tratando. Esta última incluye la hipótesis de recoger semilla en un rodal, producir con ella planta en lugar alejado y posteriormente introducirla, calificando la actuación como regeneración natural ayudada. Salvo esta hipótesis los conceptos son similares. La regeneración natural también incluye el caso de la brotación para tratamiento en monte bajo (Sociedad Española de Ciencias Forestales 2005).

3.2.2 Importancia de la regeneración natural

La regeneración natural es un proceso fundamental para mantener la diversidad de especies y los ecosistemas en su conjunto y que de acuerdo al estado o condición en las que se encuentren, otorga mayores o menores beneficios sociales y económicos (Pieter 1988).

3.2.3 Ventajas de la regeneración natural

Con la regeneración natural se tiene la seguridad que se establecerán especies locales, lo que asegura la adaptación y se disminuye el riesgo. Si el rodal anterior era una especie exitosa se tiene la seguridad que esta procedencia funciona en estas condiciones ambientales (Bueso 1997).

Los árboles remanentes del rodal anterior protegen la regeneración contra condiciones climáticas ambientales severas (Bueso 1997).

Hay buena cantidad de productos disponibles de los árboles manejados, como leña, postes para cerca, material de construcción de casa, comida para animales, semilla y follaje, abono para mejorar el suelo, sombra para animales en el potrero y para la familia en el solar, medicinas naturales (CONSEFORH 2001).

Así mismo, hay muchas opciones de manejo de la regeneración natural, incluyendo el uso de podas de formación así como desmoches, raleos selectivos, y las chapas dependiendo de los productos esperados (CONSEFORH 2001).

3.2.4 Desventajas de la regeneración natural

Especies que producen semillas pesadas, causan áreas con sobreabundancia de plántulas y áreas con escasez de regeneración, esto hace necesario cortas de limpieza y completaciones (Bueso 1997).

Aunque en un principio no existen gastos de plantación, la irregularidad del renuevo ocasiona gastos en cortas de limpias y completación, algunas veces los costos en el manejo de una regeneración son más altos que en una plantación (Bueso 1997).

A veces hay un crecimiento lento en área de regeneración natural en comparación con plantaciones artificiales. Muchas veces la regeneración se encuentra en sitios pobres, sin preparación de terreno, mientras que las plantaciones están más cuidadas, con inversiones altas al momento del establecimiento y con un buen manejo (CONSEFORH 2001).

Debido al aprovechamiento de los mejores árboles y dejando los peores (fenotípicamente), se corre el riesgo de tener una degradación genética de algunas especies (CONSEFORH 2001).

3.2.5 Dinámica de la regeneración

En términos generales, la regeneración natural inicia cuando el arbolado adulto después de haber transitado por una estabilidad productiva, llega a un periodo de senectud y reduce su velocidad de crecimiento hasta detenerse totalmente, paulatinamente se debilita y empieza hacer susceptible al ataque de plagas y enfermedades, hasta que finalmente se presenta su muerte. Este nuevo “espacio” puede ser ocupado por un nuevo individuo que al igual que su antecesor, inicia un largo proceso hasta que se establece totalmente (Spurr y Barnes 1982).

La regeneración de las masas forestales depende en mucho del comportamiento reproductivo de las especies arbóreas y para ello se tienen dos métodos de reproducción natural: por semillas y por propagación vegetativa (Harold y Hocker 1984).

En la regeneración natural por semilla, la diseminación y el establecimiento de las plantas se realizan sin la intervención del hombre. El papel del hombre se limita en todo caso a la realización de actividades tendientes a modificar las condiciones que faciliten la germinación y al crecimiento de las plantas (Pieter 1988).

3.2.6 Factores que intervienen en el establecimiento de la regeneración natural

Las condiciones topográficas, la exposición a la luz y la altura sobre el nivel del mar, hacen que la viabilidad de la regeneración encuentre serias restricciones (Daniel *et al.* 1982).

Factores climáticos

El clima al estar influenciado por la humedad, la precipitación, los vientos y la temperatura (radiación solar) generan espacios territoriales con condiciones ambientales particulares de humedad y luminosidad que son indispensables para la germinación de las semillas (Spurr y Barnes 1982).

Luz

Es la energía que requiere un bosque para su crecimiento. Así, la cantidad y calidad de la radiación solar recibida sobre la superficie del suelo afecta la distribución, establecimiento e incluso la sobrevivencia de los árboles al influir de modo determinante en la temperatura y humedad del suelo (Spurr y Barnes 1982).

La cantidad de luz que penetra a la parte del sotobosque está altamente correlacionada con la densidad del rodal. Así, en condiciones de baja luminosidad solar se afecta tanto la fotosíntesis como el desarrollo radicular de las plántulas (Musálem 1984).

Lo que condiciona el establecimiento de especies adaptadas a las condiciones prevalecientes (Spurr y Barnes 1982).

Factores Edáficos

La humedad del suelo define la germinación, ya que por medio de ésta se favorece el debilitamiento de la cubierta del embrión, hidrolizan las sustancias de reserva de la semilla y activa los mecanismos biológicos para su germinación. Las semillas de coníferas contienen alrededor del 10 % de humedad, pero para la germinación requieren por lo menos del 45 % de humedad (Daniel *et al.* 1982).

Disturbios

Spurr y Barnes (1982) indica que las perturbaciones que padece un bosque pueden ser agrupadas en tres clases:

1) Las perturbaciones que alteran la estructura del bosque: incluye los incendios, la acción del viento, la explotación forestal y los desmontes.

2) Las que alteran la composición de las especies del bosque: involucra la introducción de nuevas plantas o animales dentro del ecosistema forestal o la eliminación de plantas y animales dentro de este sistema.

3) Y aquellas que alteran el clima en el cual crece el bosque, relacionados con los cambios climáticos durante un periodo y que afectan el vigor relativo y la capacidad competitiva de las especies que componen el bosque: sequías prolongadas, largos periodos de frío.

3.2.7 Propagación por brinzales

Las semillas de los frutos maduros se dispersan por el viento, la gravedad y/o animales que se alimentan de los frutos, luego germina en forma natural y emerge a la superficie del suelo para convertirse en nuevas plantas (regeneración natural). Estas plantas se pueden recoger y posteriormente trasplantar ya sea en bolsa, en platabandas para producción a raíz desnuda o llevarlas directamente al campo definitivo. Este método permite producir plantas en cantidades pequeñas. Los agricultores las utilizan para hacer plantaciones en sus huertos o como cercos en los linderos de sus propiedades (Ordoñez *et al.* 2004).

3.2.8 Vivero Forestal

El vivero es un lugar donde se producen plantones utilizando semillas seleccionadas de alta calidad. Los plantones se producen con cuidados y protección adecuados, de manera que se obtengan planificadamente las cantidades necesarias, con la calidad suficiente y en el tiempo esperado (ICRAF 1999).

El vivero forestal es una superficie de terreno dedicada a la producción de plantas, destinadas a las repoblaciones forestales. Los viveros forestales se clasifican según el sistema de producción viveros de producción de plantas a raíz desnuda y viveros con producción de plantas en envase (Ruano 2003).

El vivero forestal es el lugar destinado a la crianza y producción, de plántulas forestales, capaces de abastecer las necesidades de los programas de reforestación con plantas de alta calidad que garanticen una buena supervivencia, prendimiento y crecimiento a fin de establecer poblaciones forestales homogéneas con altos rendimientos (PNUMA 2000).

3.2.9 El sustrato

El sustrato es una mezcla de tierra negra, arena y abono, componentes que permitirán una buena nutrición y crecimiento adecuado de las plantas (ICRAF 1999).

Desinfección de sustratos

Los sustratos se desinfectan para prevenir el ataque de la chupadera fungosa, mal de almácigos o Damping-off, hongos, eliminar gusanos y huevos de insectos que puedan ocasionar daños a las semillas (Padilla 1989).

3.2.10 Laborales culturales

Riegos

El objetivo del riego es mantener el sustrato húmedo, así los nutrientes se disuelven y pasan a la solución suelo, de donde la planta los puede absorber, garantizando de esta manera su crecimiento. El riego puede ser por: aspersión e inundación (Padilla 1989).

Los primeros riegos serán frecuentes, ligeros y practicados con regadera de lluvia fina. Se aplica el agoste para endurecer los tejidos; el agoste se inicia unos 4 meses antes de la plantación (FAO 1994).

Deshierbos

Las malas hierbas se eliminan en el vivero en forma manual, utilizando palitas pequeñas hechas de fierro corrugado o de clavos de 5 pulgadas. El deshierbo se hace debido a que las malas hierbas compiten con las plantas por humedad, por luz, por nutrientes y por espacio vital (Padilla 1989).

En la primera etapa, crecen malezas en abundancia; luego, debido a la sombra que producen las plantas, su crecimiento es menor. Para sacar las malezas se utilizan palas pequeñas. Se aprovechan los deshierbes para remover el suelo, arreglar los surcos para el riego (FAO 1994).

3.2.11 Sombra y Tinglado

Los tinglados cumplen una función muy importante en los viveros, se utilizan los tinglados para evitar la muerte de plántulas recién repicadas, por acción de la fuerte insolación y /o evapotranspiración, cuando las plantas están más grandes la fuerte insolación es menos peligrosa pero subsiste el riesgo de muerte de plantas por acción de las heladas. En los viveros, donde el área no está sujeta a la acción devastadora de las heladas, los tinglados pueden colocarse a 30 cm de altura, permaneciendo hasta 15 días después del repique, en otros lugares sujeto a heladas se instalarán a 80 cm. de altura, colocando el tinglado cada vez que haya peligro. Finalmente, en viveros donde solo la insolación fuerte constituye un problema, basta las sombras colocadas a 1.50 a 2 m de altura (Padilla 1989).

La sombra es buena para las plántulas jóvenes, pero el exceso puede dañarlas. Las plantas que crecen en sombra fuerte son altas, débiles y muy sensitivas a la luz y pueden quemarse al ser expuestas repentinamente a la luz solar. Algunas enfermedades de las hojas pueden ser controladas con el sol (ICRAF 1999).

Así mismo, en las camas de almácigo se recomienda poner un tinglado que deje pasar un 50 por ciento de luz solar. En las camas de repique se comienza con un tinglado que regule similar cantidad de luz para ampliarla progresivamente. Unos

dos meses antes de salir al campo, se ponen las plantas a plena luz para que estén “completamente acostumbradas” al pleno sol, al momento del trasplante a campo definitivo (ICRAF 1999).

3.2.12 Remoción de plántulas en bolsa

Ocaña (1996). Afirma que las plántulas en las camas de repique no tienen igual crecimiento, unas son más grandes que otras lo que ocasiona problemas de competencia por la luz y las pequeñas son oprimidas por las grandes, esto se soluciona, mediante la remoción, la cual consiste en cambiar de lugar las plantas con el propósito de seleccionarlas y clasificarlas por tamaño, podando además las raíces que salen por los orificios de la bolsa que se fijan en la cama, esto ayudará a hacerlas más fuertes.

Según INFOAGRO (2003) el mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.); especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc. Así mismo dicen que para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

a. Propiedades físicas.

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

b. Propiedades químicas.

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de la fertirrigación se aplique permanentemente o de modo intermitente, respectivamente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad tampón y capacidad para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición.

c. Otras propiedades.

- Libre de semillas de malas hierbas, nemátodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo costo.
- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales.

IV. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Ho- Los brinzales repicados de las tres especies forestales nativas de los géneros *Podocarpus* y *Weinmannia* presentan una sobrevivencia por encima del 80% en tres tipos de sustrato en condiciones de vivero.

Ha- Al menos, los brinzales de una de las tres especies forestales de los géneros *Podocarpus* y *Weinmannia* presentan una sobrevivencia por encima del 80% en tres tipos de sustrato en condiciones de vivero.

V. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

5.1 Objetivo general

- ⇒ Proponer un mecanismo de propagación de especies forestales nativas en vivero a partir de brinzales para la regeneración de áreas boscosas degradadas en los bosques montanos de Cajamarca.

5.2 Objetivos específicos

- ⇒ Evaluar la capacidad de sobrevivencia de las plántulas repicadas en el vivero.
- ⇒ Determinar cuál de las especies responde mejor a los diferentes tipos de sustrato.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación del Experimento

El estudio fue realizado en el vivero “El Bosque” de propiedad de Minera La Zanja S.R.L., a una altitud de 3142 msnm, localizado en el sector de Pampa Verde, caserío la Zanja, comprensión del distrito de Pulán, provincia de Santa Cruz, Región Cajamarca, el mapa de ubicación se muestra en el ANEXO A.

Cuadro 01. Información de temperatura y humedad relativa en el periodo de evaluación

MESSES	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)
	Máxima	Mínima	
Junio	7.48	6.91	88.11
Julio	7.74	7.08	81.54
Agosto	7.80	7.17	82.29
Septiembre	7.80	7.17	82.92
Octubre	7.77	7.30	92.18
Noviembre	7.41	7.48	91.83
Promedio	7.43		86.47

Fuente: Estación meteorológica Minera La Zanja

6.2. Materiales

a. Material experimental

a.1. Brinzales de:

- *Podocarpus oleifolius* - “Saucesillo”
- *Weinmannia elliptica* - “Chichir”
- *Weinmannia cymbifoli* - “Panro”

a.2. Abonos: La proporción que se utilizó para los dos tipos de abono fue la siguiente.

- Súper guano — 1000 plantas — 2 Kg.
- Cloruro de potasio — 1000 plantas — 1 Kg.
- Súper guano.- Abono orgánico completo el cual dispone de los siguientes nutrientes:
 - N: al 20%
 - P₂O₅: al 20%
 - K₂O: al 7%
 - MgO: al 1%
 - S: al 3%
- Cloruro de potasio.- Fertilizante con:
 - Potasio soluble (K₂O): 60%

a.3. Sustrato de repique:

S₁ = Tierra agrícola

S₂ = Tierra agrícola + Suelo de bosque

S₃ = Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono

b. Equipos y otros materiales:

- Barreta
- Bolsas de polietileno
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Carretilla buggy
- Estacas
- Etiquetas enmicadas
- Formato de evaluación
- Folders
- GPS
- Lápiz
- Lap top
- Letreros
- Libreta de campo
- Zapapico
- Zaranda
- Machete
- Malla raschell
- Palanas
- Papel bond A4
- Pico
- Plumones
- Rafia
- Repicador
- Rastrillo
- Regadera de 5 litros
- Regla
- Tablero de campo
- Tijera de podar
- Wincha

6.1. Metodología

a. Tipo de metodología

La investigación llevada a cabo fue del tipo experimental y consistió en la combinación de tres variables experimentales (tres especies), nueve tratamientos, resultando 27 combinaciones, en condiciones de vivero.

b. Diseño experimental

Para la cama de repique

El presente trabajo se realizó bajo el arreglo factorial 3E x 3S bajo un Diseño Completo al Azar (DCA), con 9 tratamientos y 3 repeticiones, utilizándose como unidad experimental 3 especies de los géneros *Podocarpus* y *Weinmannia*.

Factores y tratamiento en estudio para la cama de repique

Factor E: Especie

Niveles: $e_1 = \textit{Podocarpus oleifolius}$
 $e_2 = \textit{Weinmannia elliptica}$
 $e_3 = \textit{Weinmannia cymbifolia}$

Factor S: Tipo de sustrato

Niveles: $S_1 = \text{Tierra agrícola}$
 $S_2 = \text{Tierra agrícola} + \text{Suelo de bosque (1:1)}$
 $S_3 = \text{Tierra agrícola} + \text{Suelo de bosque (1:1)} + \text{Abono}$

Cuadro 02. Tratamientos en estudio resultado de la combinación de los niveles.

TRAO.	CLAVE	DESCRIPCIÓN	Nº de Repes.	Nº Brin. /Parcela	Nº de brinzales evaluados /parcela	Nº total de brinzales evaluados
T1	e ₁ s ₃	<i>Podocarpus oleifolius</i> + Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono	3	100	54	162
T2	e ₁ s ₂	<i>Podocarpus oleifolius</i> + Tierra agrícola + Suelo de bosque	3	100	54	162
T3	e ₁ s ₁	<i>Podocarpus oleifolius</i> + Tierra agrícola	3	100	54	162
T4	e ₂ s ₃	<i>Weinmannia elliptica</i> + Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono	3	100	54	162
T5	e ₂ s ₂	<i>Weinmannia elliptica</i> + Tierra agrícola + Suelo de bosque	3	100	54	162
T6	e ₂ s ₁	<i>Weinmannia elliptica</i> + Tierra agrícola	3	100	54	162
T7	e ₃ s ₃	<i>Weinmannia cymbifolia</i> + Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono	3	100	54	162
T8	e ₃ s ₂	<i>Weinmannia cymbifolia</i> + Tierra agrícola + Suelo de bosque	3	100	54	162
T9	e ₃ s ₁	<i>Weinmannia cymbifolia</i> + Tierra agrícola	3	100	54	162
TOTAL			27	900	486	1458

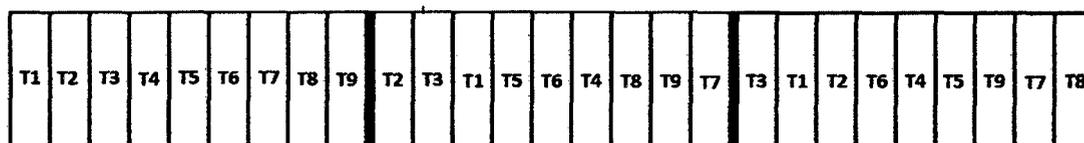


Figura 01. Croquis experimental de la cama de repique en vivero.

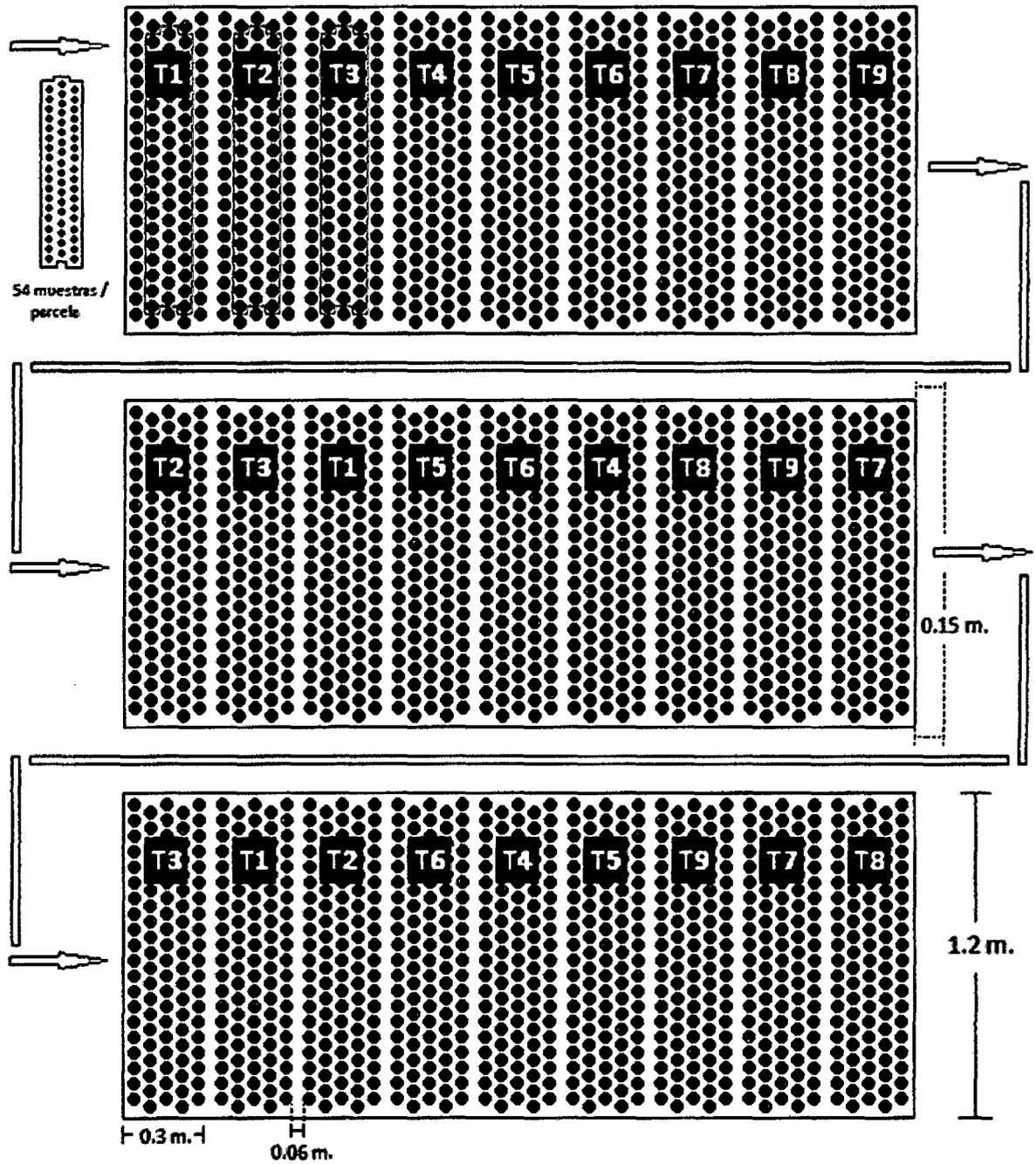


Figura 02. Parcelas experimentales distribuidas a la largo de la cama de repique.

c. Realización del trabajo

Fase de campo

- a. Preparación de la cama de repique.** En la cama de repique se acondicionó el área para disponer los brinzales repicados en bolsa, utilizando para ello 20 m de rafia, 4 estacas de madera de 30 cm, una barreta y una palana derecha. Se marcó con la rafia un extremo de la cama seguidamente con la barreta se marcó y se niveló con la palana derecha hasta obtener el área deseada. El área de la cama de repique obtenida fue de $9.84 \times 1.2 = 11.81 \text{ m}^2$.



Foto 01: Preparación de la cama de repique.

- b. Extracción de tierra agrícola y suelo de bosque.** Esta actividad consistió en la obtención de tierra agrícola en las proximidades del vivero y suelo de bosque en el interior del mismo con la ayuda de picos y palanas, extrayendo así un promedio por día de 0.96 m^3 de tierra agrícola y 0.64 m^3 de suelo de bosque.



Foto 02: Obtención de tierra agrícola en las proximidades del vivero.



Foto 03: Obtención de suelo de bosque en el interior del mismo.

c. Preparación de sustrato. Primeramente se pasó por una zaranda tanto el suelo de bosque como la tierra agrícola con el fin de obtener un sustrato seleccionado listo para el repique, luego se mezclaron ambos sustratos. Se utilizaron tres tipos de sustrato, todos con insumos de la zona los cuales fueron mezclados en proporciones o mezclas iguales, de tierra agrícola y suelo de bosque, como se indica a continuación:

Sustrato 1. Proporción 1:1 (Tierra agrícola + Suelo de bosque) + Abono

Sustrato 2. Proporción 1:1 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)

Sustrato 3. Tierra agrícola



Foto 04: Mezcla de sustratos: tierra agrícola más suelo de bosque



Foto 05: Mezcla de sustratos más abono químico.

d. Llenado de bolsas. El llenado se hizo en paralelo con la preparación de sustrato durante varios días, se llenó en bolsas de polietileno de 9 x 18 cm.



Foto 06: Llenado de bolsas con el sustrato preparado.

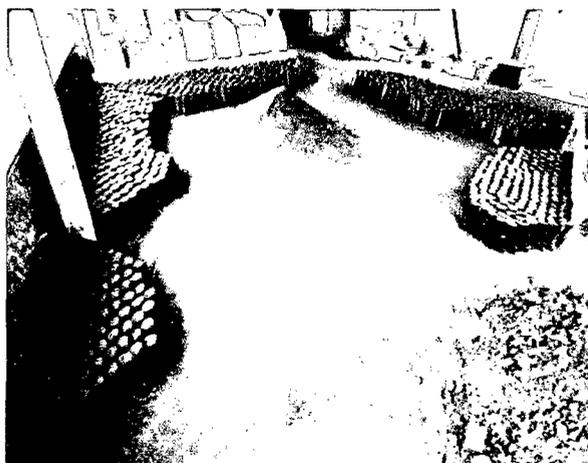


Foto 07: Bolsas llenas listas para ser ubicadas en la cama de repique.

e. Hoyado. Previamente al hoyado se hizo un enfilado de las bolsas en la cama de repique, luego se hizo el riego durante dos días, se hizo un hoyo de 8 a 10 cm de profundidad al centro de la bolsa con un repicador de 2.5 cm de diámetro y 20 cm de longitud.



Foto 08: Riego de sustrato embolsado para el hoyado.



Foto 09: Hoyado en las bolsas para repique.

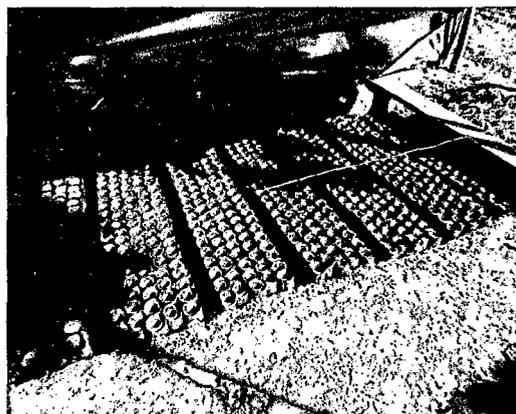


Foto 10: Bolsas con hoyación listas para repique.

f. Reconocimiento del área de colecta. El reconocimiento se hizo con la ayuda de un guía, ubicando así las áreas donde se observaba gran cantidad de brinzales de las tres especies nativas. Para el caso del *Podocarpus oleifolius* se recorrió por el bosque El Cedro observando las áreas donde hubieran los árboles madre, mientras que para la *Weinmannia elliptica* y la *Weinmannia cymbifolia* se hizo el recorrido por el borde de los caminos de acceso al vivero, encontrando así gran cantidad de brinzales de ambas especies.

g. Recolección de brinzales. Una vez reconocidas las áreas, con la ayuda de un pico y una pala de jardinería se extrajeron todas los brinzales necesarios. Obteniendo así una cantidad de 120 a 200 plántulas por día.

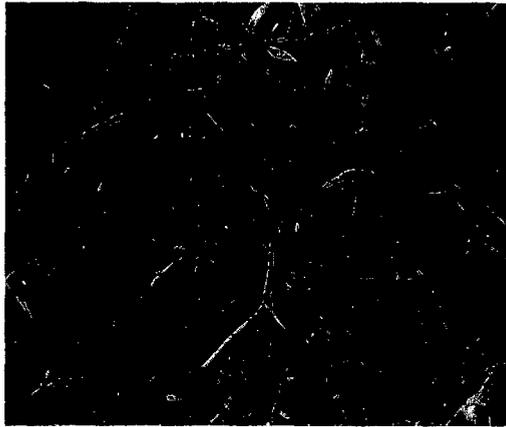


Foto 11: Brinzal de *Podocarpus oleifolius* de 12 cm de alto.



Foto 12: Extrayendo un brinzal de *Podocarpus oleifolius*.

h. Selección. Una vez trasladados los brinzales de campo a vivero se seleccionaron las plántulas que presentaban los siguientes defectos:

- Débiles, pequeñas, deformes y enfermas.
- Bifurcadas.
- Sistema radicular pobre o dañada.
- Daños mecánicos o quemaduras del sol o heladas.
- Plantas suculentas y muy verdes, con la parte terminal quebradiza.



Foto 13: Brinzales de *Weinmannia elliptica*.



Foto 14: Brinzal de *Weinmannia elliptica* seleccionado.

- i. **Repique.** Después de seleccionar los brinzales se hizo una poda de raíces con una tijera de podar para aquellos brinzales de más de 5 cm de longitud, seguidamente se repicaron en las bolsas. En esta labor se tuvo en cuenta la adecuada posición en el hoyo de la raíz principal para evitar problemas radiculares posteriores.



Foto 15: Repique de *Podocarpus oleifolius*.



Foto 16: Repicando un brinzal de *Podocarpus oleifolius*.

j. Labores de mantenimiento

j.1. Riegos. La frecuencia de los riegos dependió de las condiciones climáticas (lluvias). Durante los primeros 30 días los riegos fueron continuos de dos a tres veces diarias con el objetivo de mantener el sustrato húmedo, así los nutrientes se disuelven y pasan a la solución suelo de donde los brinzales lo puedan absorber garantizando de esta manera su crecimiento, luego después de los 90 días se realizó entre dos a tres veces por semana.



Foto 17: Riego de brinzales repicados de *Podocarpus oleifolius*.

j.2. Deshierbos. Esta labor se realizó durante 75 días después del repique, y consistió en extraer las malezas en forma natural y con la ayuda de un escardador, herramienta muy útil que nos facilitó la realización de esta actividad cultural, además de permitir la aireación del suelo. El objeto de extraer las malezas fue evitar la competencia con los brinzales repicados; por luz, nutrientes, espacio, etc; y permitir de esta manera el normal crecimiento y desarrollo de las tres especies forestales nativas en estudio.

I. Observaciones efectuadas

I.1. Observaciones climatológicas

Se constató durante tres días seguidos la caída de hielo en horas de la noche, fenómeno que se extendió por todo el bosque montano. Los días que aparecieron estas condiciones climáticas fueron del 01 al 03 de Agosto del 2012.



Foto 18: Caída de helada en inmediaciones del vivero.

I.2. Observaciones cualitativas

Crecimiento de malas hierbas. Después de 15 días del repique se observó la aparición persistente de malas hierbas en todos los tratamientos encontrando así cuatro tipos de maleza que a continuación lo enumeramos de acuerdo a la mayor incidencia.

1. *Gamochaeta americana* – “Lechugilla”
2. *Rumex acetosella* - “Campanilla”
3. *Paspalum sp.* – “Nudillo”
4. *Juncus sp.* – “Pajilla huaya”



Foto 19: Hierba de *Gamochaeta americana* en las bolsas de repique.



Foto 20: Hierba de *Rumex acetosella* en las bolsas de repique.

1.3. Observaciones cuantitativas

- ➔ **Sobrevivencia de brinzales.** Con intervalos de 15 días se contaron los brinzales vivos en cada tratamiento, hasta la finalización del experimento (16 de noviembre).



Foto 21: Buena sobrevivencia en *Podocarpus oleifolius*.

- **Altura de brinzal.** Este parámetro se midió al inicio del repique (01 de agosto), con intervalos de 15 días, midiéndose 54 brinzales de cada parcela de 100 debido al efecto de borde (Figura 02), realizándose 7 mediciones (para la curva de crecimiento) hasta el momento que finalizó el estudio (16 de noviembre), encontrándose diferencias poco pronunciadas en todas las evaluaciones. Este parámetro de evaluación se tomó midiendo desde el nivel del suelo hasta la rama ex central con ayuda de una regla graduada. Los datos fueron registrado en una hoja de registro de formato especial y en el cuaderno de campo.



Foto 22: Medición de los brinzales de *Weinmannia elliptica*.

- ⇒ **Mortalidad de brinzales.** Después de la evaluación de la altura, cada 15 días se contaron los brinzales muertos en cada “tratamiento”, hasta la finalización del experimento (16 de noviembre).

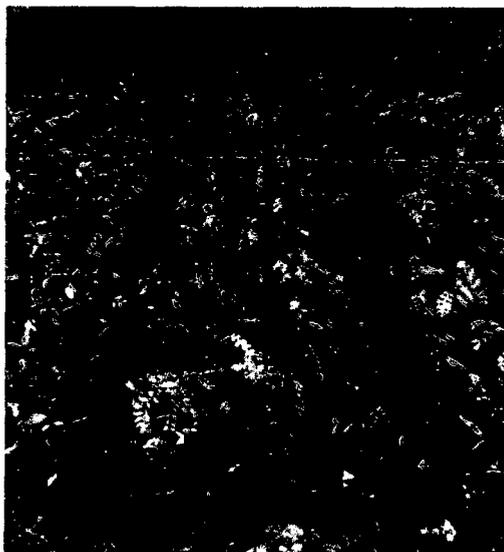


Foto 23: Mortalidad de brinzales de *Weinmannia cymbifolia*.

Fase de gabinete

a. Elaboración de formatos para evaluación en campo

Se confeccionaron nueve formatos de repetición, para la evaluación de altura de brinzales y mortandad de las mismas, cada formato establece las fechas de cada medición para cada especie, la mortandad se evaluó al finalizar el estudio, los formatos se muestra en el ANEXO C.

b. Procesamiento y análisis de datos obtenidos en las camas de repique

Una vez obtenidos los datos de las evaluaciones se los sometió a un procesamiento y análisis, haciendo uso del Sistema de Evaluación Estadística (SAS), con el fin de determinar la varianza significativa entre tratamiento, obteniendo resultados que se muestran en el capítulo VII.

Cuadro 03. ANOVA para el Factorial de 2 factores.

(ANOVA)				
Modelo	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F_c
Factor A	SCA	$a - 1$	$MCA = \frac{SCA}{a - 1}$	F_A
Factor B	SCB	$b - 1$	$MCB = \frac{SCB}{b - 1}$	F_B
Interacción A y B	SCAB	$a - 1$ $b - 1$	$MCAB = \frac{SCAB}{a - 1 \quad b - 1}$	F_{AB}
Error	SCE	$n - ab$	$MCE = \frac{SCE}{n - ab}$	$\frac{MCA}{MCE}$ $\frac{MCB}{MCE}$ $\frac{MCAB}{MCE}$
Total	SCT	$n - 1$		

Descomposición de la suma de cuadrados

(Suma de cuadrados total)

$$SCT = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (y_{ijk} - \bar{y})^2$$

(Suma de cuadrados de los tratamientos)

$$SCTR = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{y}_{ij.} - \bar{y})^2$$

(Suma de cuadrados del error)

$$SCE = SCT - SCTR$$

(Suma de cuadrados del factor A)

$$SCA = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (\bar{y}_{i..} - \bar{y})^2$$

(Suma de cuadrados del factor B)

$$SCB = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^r (y_{.j.} - \bar{y})^2$$

(Suma de cuadrados del factor A y B)

$$SCAB = SCTR - SCA - SCB$$

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presenta las tablas y gráficos que muestran los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.

7.1. Supervivencia de plántulas

Tabla 01. Análisis de variancia (ANVA) para la variable supervivencia (%) de brinzales repicados en vivero. [Datos transformados con $Y = \arcsin(P)^{1/2}$].

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F cal	F tabular	
					0,05	0,01
Tratamientos	8	9447.764	1180.971	4.23 **	2.51	3.71
Especie (E)	2	6075.432	3037.716	10.89 **	3.55	6.01
Sustrato (S)	2	2439.659	1219.830	4.37 *	3.55	6.01
E x S	4	932.673	233.168	0.84 NS	2.93	4.58
Error	18	5020.151	278.897			
Total	26	14467.915	-	-	-	-

C.V. = 29,61%

El análisis de variancia (ANVA) para la variable supervivencia (Tabla 01), muestra una alta significación estadística para las fuentes tratamientos y especie, puesto que las F calculadas superan a las F tabulares a los niveles 0,05 y 0,01 de probabilidades, respectivamente, lo cual indica una clara diferencia entre los tratamientos y las tres especies; así mismo, existe significación estadística para sustrato, indicando que los tipos de sustrato empleados difieren uno del otro en la supervivencia de brinzales repicados en vivero, por otro lado no hay significación estadística para la interacción E x S, quiere decir que los factores en estudio son independientes. Para determinar que

tratamiento (S), especie y tipo de sustrato son los mejores se aplicó la prueba de rango múltiple de Tukey, por tener un coeficiente de variación elevado.

El coeficiente de variación es una calificación que permite evaluar la calidad estadística de las estimaciones. En este caso para la sobrevivencia de plántulas, el coeficiente de variación resulto elevado, indicando así, que la estimación es poco precisa y por lo tanto se recomienda usarla solo con fines descriptivos.

Tabla 02. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidades para el efecto de la Especie (E) en la sobrevivencia de brinzaless (%). [Datos transformados con $Y = \arcseno (P)^{1/2}$].

Orden de Mérito	Especie (clave)	Sobrevivencia promedio de brinzaless (%)	Significación
I	e ₁	77.31	A
II	e ₂	49.09	B
III	e ₃	42.82	B

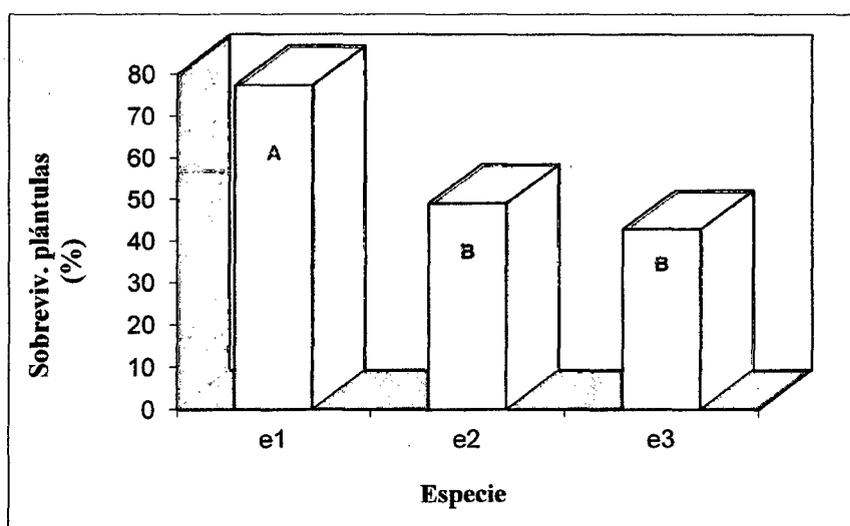


Gráfico 01. Sobrevivencia de brinzaless (%) en relación a la especie.

Realizada la Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidades para la variable sobrevivencia de brinzales de las tres especies: Fuente Especie (E), (Tabla 2, Gráfico 01), se observa que el *Podocarpus oleifolius* (e₁) ocupa el primer lugar, con el 77.31% de plantas vivas y es superior estadísticamente a las especies *Weinmannia elliptica* y *Weinmannia cymbifolia*; por otro lado, en el segundo lugar se ubica la *Weinmannia elliptica* (e₂) la cual es estadísticamente igual a la *Weinmannia cymbifolia* (e₃) quién ocupa el último lugar con 42.82% de plantas vivas. Esto puede atribuirse a que el *Podocarpus oleifolius* por ser una especie rustica es más resistente al trasplante y al repique, pues lo mismo ocurre con el *P. sprucei*, donde se recolectaron plántulas de 5 – 10 cm de altura, y demostraron ser más resistentes al transporte a raíz desnuda protegidos del sol y el viento, siendo repicadas en bolsa bajo invernadero hasta un mes antes de sacarlas al sitio de plantación (Loján 1992). Por otro lado, cabe aclarar que las especies de *Weinmannia* fueron recolectadas en el borde de camino y carretera, donde estaban protegidas por la vegetación de la zona y los taludes. El *Podocarpus oleifolius* se recolectó en claros del sotobosque, pues al parecer, son especies heliófilas tolerantes en los primeros estadios de su crecimiento; Norton (1991), indica que la presencia de árboles y arbustos son muy importantes para el establecimiento natural del *Podocarpus*, porque su dosel es más abierto que su propio dosel.

Tabla 03. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidades para el efecto del Sustrato (S) en la sobrevivencia de brinzales (%). [Datos transformados con $Y = \arcseno (P)^{1/2}$].

Orden de mérito	Sustrato (clave)	Sobrevivencia promedio de brinzales (%)	Significación
I	s ₃	67.92	A
II	s ₂	56.66	A B
III	s ₁	44.64	B

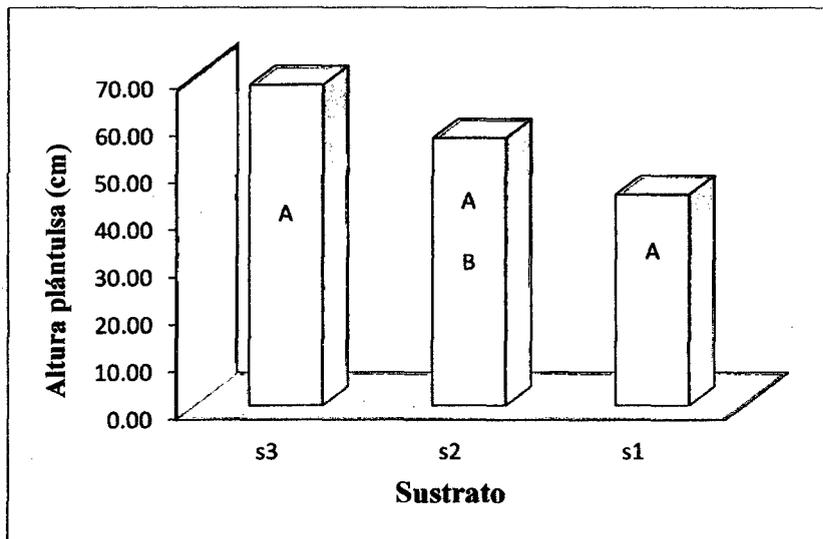


Gráfico 02. Sobrevivencia de brinzales (%) en relación al tipo de sustrato.

En la Tabla 03 y el Gráfico 02, observamos que el sustrato S₃ (tierra agrícola + humus + abono), y el sustrato S₂ (tierra agrícola + suelo de bosque) son iguales estadísticamente, es decir, no hay diferencias significativas en los promedios de sobrevivencia de brinzales repicados en vivero, pero si son estadísticamente superiores al sustrato S₁ (tierra agrícola). Al comparar el sustrato S₂ con el sustrato S₁, estadísticamente son iguales, lo que nos indica que no existen diferencias en el resultado al utilizar cualquiera de los sustratos.

Asimismo, es necesario aclarar que no se encuentra información sobre el tipo de sustrato utilizado en esta investigación, ni mucho menos para la propagación de especies del género *Weinmannia*.

Tabla 04. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidades para el efecto de la interacción (E x S) en la sobrevivencia de brinzales (%). [Datos transformados con $Y = \arcsin(P)^{1/2}$].

Orden de mérito	Tratamiento (clave)	Sobrevivencia promedio de brinzales (%)	Significación
I	T3	83.59	A
II	T2	78.14	A
III	T1	70.19	A
IV	T6	63.95	A B
V	T9	56.22	A B
VI	T8	50.81	A B
VII	T4	42.31	A B
VIII	T5	41.01	A B
IX	T7	21.42	B

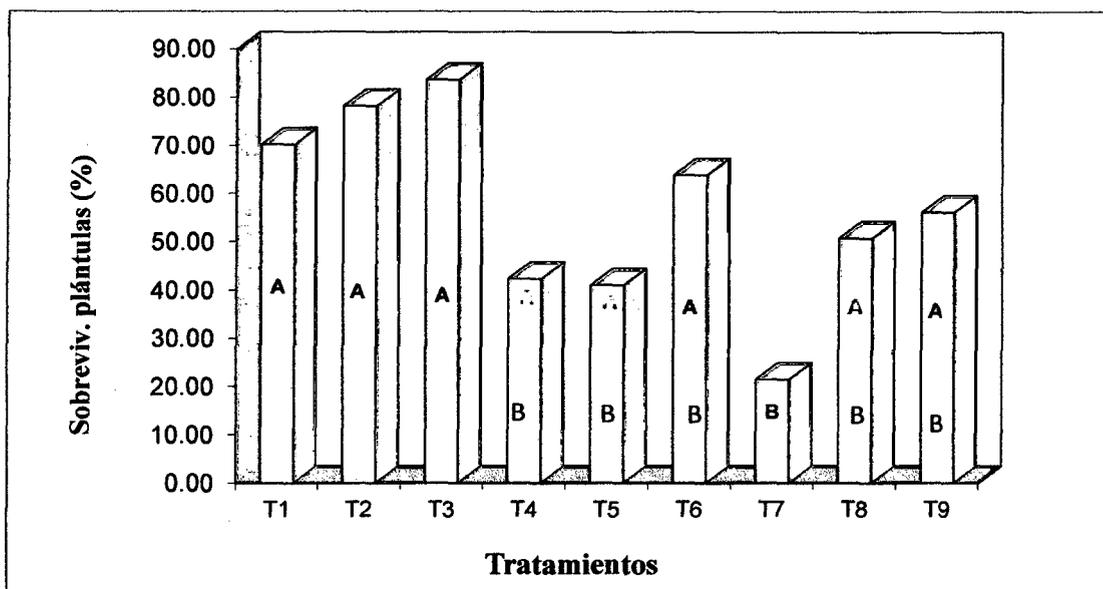


Gráfico 03. Supervivencia de brinzales (%) en función a la E x S.

Las observaciones anteriores quedan verificadas cuando se analiza el efecto de la interacción E x S en la supervivencia de brinzales (Tabla 04, Gráfico 03). Este procedimiento estadístico demuestra que el tratamiento T3, ocupa el primer lugar, (*Podocarpus oleifolius* + Tierra agrícola) es estadísticamente igual con los tratamientos T2, T1, T6, T9, T8, T4, y T5, y superior al tratamiento T7; así mismo, el tratamiento T6 al comparar con el T9, T8, T4, T5 y T7 son iguales estadísticamente, demostrándose que es indiferente utilizar cualesquiera de los tratamientos para repicar brinzales en el vivero pues la supervivencia resulta ser igual en todos. Cabe indicar que el tratamiento T3 tiene mayor influencia en la supervivencia de brinzales con 83.59%.

7.2. Especies con mayor crecimiento en altura

Tabla 05. Análisis de variancia (ANVA) para la variable altura planta (cm) de brinzales repicados en vivero.

Fuentes de Variabilidad	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrados medios	F cal	F tabular	
					0,05	0,01
Tratamientos	8	9.953	1.244	0.84 NS	2.55	3.79
Especie (E)	2	4.964	2.482	1.68 NS	3.59	6.11
Sustrato (S)	2	0.427	0.214	0.14 NS	3.59	6.11
E x S	4	4.563	1.141	0.77 NS	2.96	4.67
Error	17	25.067	1.475			
Total	25	35.020	-	-	-	-

C.V. = 14,02%

Según la Tabla 05 del análisis de variancia para la variable altura de brinjal (cm), nos muestra que no hay significación estadística (NS) tanto para las fuentes de tratamientos, especie, sustrato y la interacción E x S, puesto que las F calculadas no superan a las F tabulares a los niveles 0,05 y 0,01 de probabilidades, respectivamente, lo que nos indica que las medias de los tratamientos y factores en estudio no difieren uno de otro, y el coeficiente de variabilidad de 14.02% nos muestra que la variabilidad en altura es homogénea, indicándonos así que existe una precisión aceptable, por estar entre el rango de 8 – 14%.

Tabla 06. Prueba de significación de Duncan al 5% de probabilidades para el efecto de la Especie (E) en la altura de brinzal (cm).

Orden de mérito	Especie (clave)	Altura promedio/planta (cm)	Significación
I	e ₃	9.246	A
II	e ₁	8.459	A
III	e ₂	8.225	A

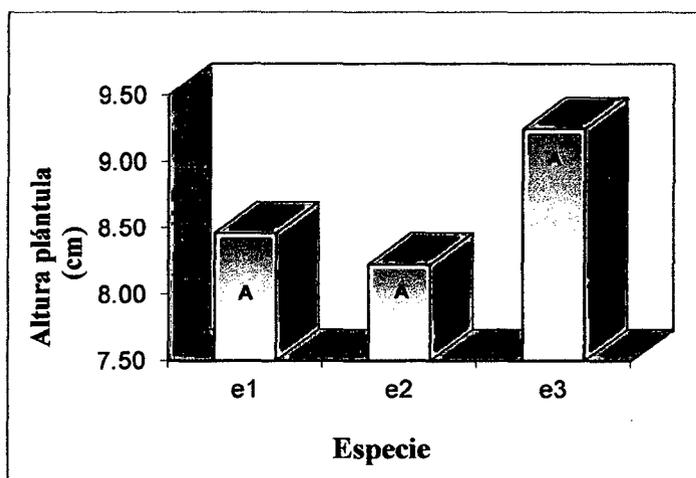


Gráfico 04. Altura promedio de brinzal (cm) en relación a la especie (E).

La Tabla 06 y el Gráfico 04, no muestra que en las tres especies no existe diferencias significativas, por lo que se puede decir que el comportamiento en altura es estadísticamente igual. Este resultado puede ser debido a que los brinzales recolectados fueron seleccionados de igual tamaño, repicados y acondicionados en un mismo ambiente, el crecimiento fue ligeramente heterogéneo y lento. Loján (1992) y Marín (1998), indican, en este sentido, que el crecimiento de los *Podocarpus* es lento, con tasas muy inferiores a las que presentan especies forestales comerciales, las pioneras y

secundarias de los bosques naturales. La *W. cymbifolia* y la *W. elliptica* comparten el mismo hábitat que el *Podocarpus oleifolius* en condiciones naturales, ambas tolerantes a un grado de radiación directa y por ende, al aplicarlas en vivero las mismas condiciones ambientales, tienden a poseer respuestas similares.

Tabla 07. Prueba de significación de Duncan al 5% de probabilidades para el efecto del Sustrato (S) en la altura de brinzal (cm).

Orden de mérito	Sustrato (clave)	Altura promedio/brinzal (cm)	Significación
I	S ₁	8.764	A
II	S ₃	8.757	A
III	S ₂	8.469	A

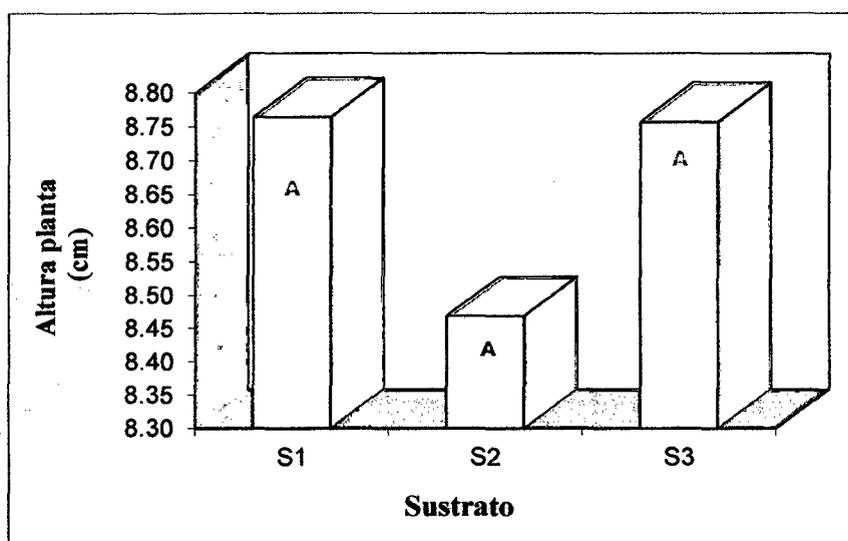


Gráfico 05. Altura promedio de brinzal (cm) en relación al tipo de sustrato (S).

La Tabla 07 y el Gráfico 05, al realizar la prueba de Duncan al 5% de probabilidades para el efecto del sustrato, observamos que los tres tipos de sustratos se comportan estadísticamente igual, es decir, no hay diferencias en las medias de las alturas de los brinzales, por lo que se puede utilizar cualquiera de los tres sustratos estudiados para la propagación de brinzales del género *Podocarpus* y *Weinmannia*.

La falta de significancia estadística para la presente variable posiblemente se deba a que las especies de ambos géneros se desarrollan en condiciones ambientales similares a las establecidas en la cama de repique. Reyes (1990), al respecto, menciona que la altura de la planta puede verse afectada por la acción conjunta de los cuatro factores fundamentales: luz, calor, humedad y nutrientes. Por su parte, Somarriba (1997), menciona que la altura de planta está influenciada por el carácter genético de la variedad, tipo suelo y el manejo agronómico del cultivo.

Tabla 08. Prueba de significación de Duncan al 5% de probabilidades para el efecto de la interacción (E x S) en la altura de brinjal (cm).

Orden de mérito	Tratamiento (clave)	Altura promedio/brinjal (cm)	Significación
I	T9	9.900	A
II	T8	9.267	A
III	T4	8.935	A
IV	T1	8.843	A
V	T7	8.570	A
VI	T2	8.363	A
VII	T6	8.200	A
VIII	T3	8.170	A
IX	T5	7.777	A

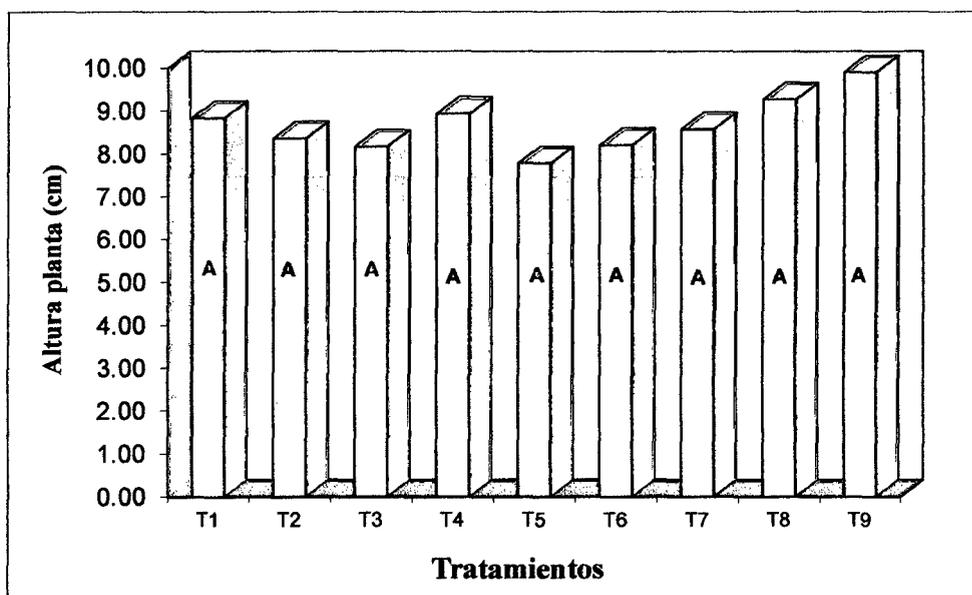


Gráfico 06. Altura promedio de brinzales (cm) en función a la E x S.

En la Tabla 08 y el Gráfico 06, al realizar la prueba de Duncan al 5% de probabilidades, muestran que todos los tratamientos estudiados son iguales estadísticamente en cuanto a la altura promedio por brinjal, lo que se puede afirmar que los brinzales de las especies en estudio y los tres tipos de sustratos tienen el mismo comportamiento para el crecimiento en altura en condiciones de vivero, en donde los factores climáticos estuvieron controlados, no manifestándose interacciones significativas a nivel de especie vs. ambiente.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para el porcentaje de sobrevivencia de las tres especies forestales nativas, el *Podocarpus oleifolius* demostró mayor sobrevivencia, con 77.308% de brinzales respecto a las especies *Weinmannia elliptica* y *Weinmannia cymbifolia*, con 49.09% y 42.82% de sobrevivencia, respectivamente.

La sobrevivencia de brinzales relacionado con el sustrato, el S₃ (Tierra agrícola + humus + abono), con 67.92% de sobrevivencia, demostró ser el mejor, aunque estadísticamente es igual al S₂ (tierra agrícola + suelo de bosque) con 56.66% de sobrevivencia, y este, a su vez, estadísticamente igual al S₁ (tierra agrícola) con 44.64% de sobrevivencia.

Weinmannia cymbifolia mostró mejor crecimiento en altura con respecto a las dos restantes, con 9.25 cm de altura, y estadísticamente son iguales en las tres especies. En la interacción altura-sustrato, no existe diferencias significativas en los tres especies.

Se recomienda continuar con las investigaciones vinculadas a la propagación de especies forestales nativas incluyendo fenología, análisis de semillas, ensayos de germinación y cultivos en vivero además de la consiguiente plantación en campo definitivo.

Continuar con los estudios de propagación en vivero de las tres especies en estudio, aplicando otro tipo de sustratos, a partir de semillas, propagación vegetativa a fin de utilizarlos en programas de recuperación de bosques.

Generar una base de datos con su respectiva información geodésica de los lugares donde existan áreas potenciales a utilizarse como bancos de germoplasma y establecer medidas para su conservación y manejo.

Para complementar la presente investigación se recomienda continuar con investigaciones vinculadas a los suelos forestales de los bosques montanos y contribuir a un conocimiento más integral de la ecología de las especies forestales nativas considerando las especies del presente estudio.

IX. LITERATURA CITADA

- Bawa, K.S.; Seidler, R. 1998. Manejo de bosques naturales y la conservación de la biodiversidad en los bosques tropicales. *Biología de la Conservación*. S.l, s.e. 46 – 55 p.
- Bergin, D.O. 2000. Los conocimientos actuales relevantes para la gestión de *Podocarpus* para la madera. Nueva Zelanda. S.e. 343 – 359 p.
- Bueso, R. 1997. Establecimiento y manejo de la regeneración natural. Yamaraguila, la esperanza. Honduras.
- Chapman, C.; Chapman, L.J. 1997. Regeneración forestal en los bosques explotados y no explotados del Parque Nacional de Kibale. Uganda. S.e. 396 – 412 p.
- Clark, D.A.; Clark, D.B.; Sandoval, R.; Castro, M.V. 1995. Efectos edáficos y humanos sobre la distribución a escala de paisaje de palmeras tropicales de la selva tropical. S.l, S.e. 2581 - 2594 p.
- CONSEFORH. 2001. La regeneración natural en el bosque seco de Honduras. Conservación y manejo. Guía técnica N° 01.
- Daniel, T.W.; Helms, V.E. y F.S. Baker. 1982. Principios de silvicultura. Trad. Del inglés por Elizondo, M.R. México. S.e. 492 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1991. Guía para la Manipulación de Semillas Forestales (en línea). Roma. (Consultado el: 28 de marzo del 2007).
- Fredericksen, T. S.; Mostacedo, B. 1999. La regeneración de las especies de madera tras el registro de la selección boliviana en un bosque seco tropical. *Forest Ecology and Management*. Bolivia. S.e. 47-55 p.
- Harold, W. y Hocker Jr. 1984. Introducción a la biología forestal. Trad. por Flor A. Bellomo L.A.G.T. México, D.F. S.e. 446 p.

ICRAF (Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería, PE). 1999. Manual Viveros Forestales Familiares. Pucallpa, PE. S.e. 40 p.

Marín, V.A. 1998. Ecología y silvicultura de las podocarpáceas andinas de Colombia. Smurfit Cartón de Colombia. (Disponible en: <http://recursosbiologicos.eia.edu.co/ecologia/estudiantes/chaquiro.htm>)

Musalem, S.M.A.; Velázquez, M.A. y Gonzales, M.J.G. 1991. Algunas consideraciones ecológicas-silvícolas en el establecimiento inicial de la regeneración natural en bosques de clima templado-frío. Agrocencia. Serie Recursos Naturales renovables. S.I, S.e.45 p.

Norton, D. A. 1991. Plántulas y árboles jóvenes de distribución en un bosque de *Podocarpus*, Hokitika Ecological District, Nueva Zelanda. *Journal of Botany* 29: 463-466.

Loján, L. 1992. El verdor de los Andes: Árboles y arbustos nativos para el desarrollo forestal altoandino. FAO, Proyecto de desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito, Ecuador.

Marín, A. 1998. Propagación vegetativa de dos Podocarpaceas del bosque andino colombiano con problemas de propagación sexual, Smurfit. Carton, Colombia.

Ocaña, L. 1996. Cultivo de plantas forestales en contenedores, principios y fundamentos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, ES. S.e. 190 p.

Ordoñez, L.; Arbelaez, M. y Prado, L. (Com-Eds). 2004. Manejo de semillas forestales nativas de la Sierra ecuatoriana y Norte del Perú. EcoPar – Fosefor - Samiri. Quito, Ecuador. S.e. S.p.

PENUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PE). 2000. Manual Técnico de Plantaciones Forestales (en línea) Disponible en: http://www.pnuma.org/manual_tecnico. (Consultado el: 15 marzo de 2007).

Pieter, G.I. 1988. Producción forestal. Trillas. México, D.F. S.e. 134 p.

Pritchett, W.L. 1986. Suelos Forestales México, D.F. Editorial Limusa. 535 - 556 p.

Reyes, C.P. 1990. El Maíz y su Cultivo. AGT. Editorial México. Tercera Edición. México D.F. pp 320 -350.

Ruano, J. 2003. Viveros Forestales - Manual de cultivo y proyectos. Madrid, ES. Ediciones Mundi-Prensa.282 p.

Saúl Padilla.1989. Manual del viverista. 2 ed. Cajamarca, PE. 120 p.

Sociedad Española De Ciencias Forestales - Diccionario Forestal. 2005. 95 E. ISBN: 84-8476-189-4. (Disponible en: <http://www.secforestales.org/pdf/publicac/dicfor.pdf>. Forestal). 1336 p.

Somarriba, C. 1997. Texto Básico de Granos Básicos. Universidad Nacional Agraria. Managua -Nicaragua. 197 p.

Soto, D.P. y H. Figueroa. 2008. Efectos de las alteraciones antrópicas sobre la estructura y composición de rodales de *Pilgero dendronuviferum* en la Cordillera de la Costa de Chile. Ecología Austral. CH. S.e. Vol. 18, 13-25 p.

Spurr, S.H. y Barnes, B.V. 1982. Ecología forestal. Trad. por Carlos L. Raigeroesky Z. A.G.T. Editorial México, D F.690 p.

Steel, R.; Torrie, J. 1985. Bioestadística, editorial MC GRAW-HILL LATINOAMERICANA S.A., Bogotá, Colombia, 226 p.

Vaca, S. 2003. Impacto de la tala selectiva en los bosques de *Podocarpus* de San Ignacio Cajamarca - Perú. 143-156 p.

http://infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos2.asp

<http://www.tropicos.org>

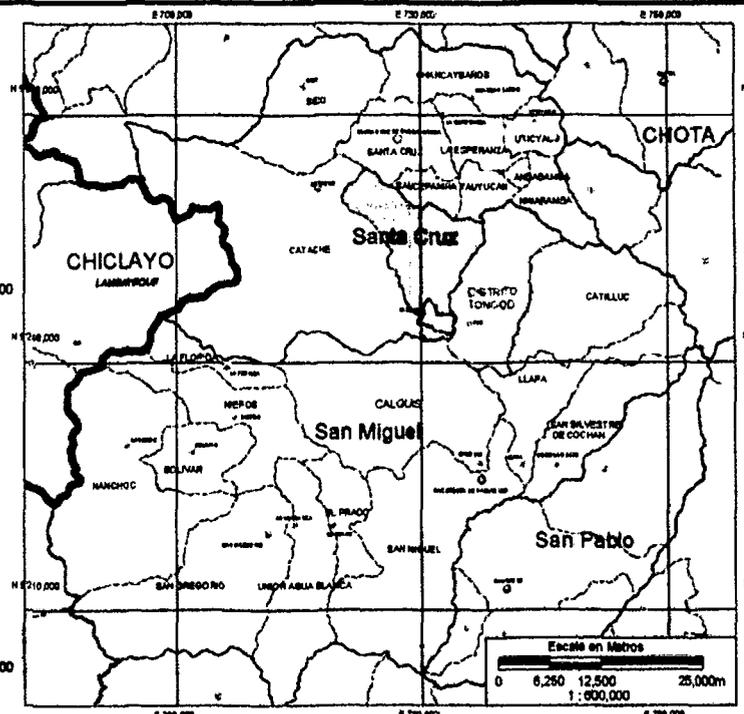
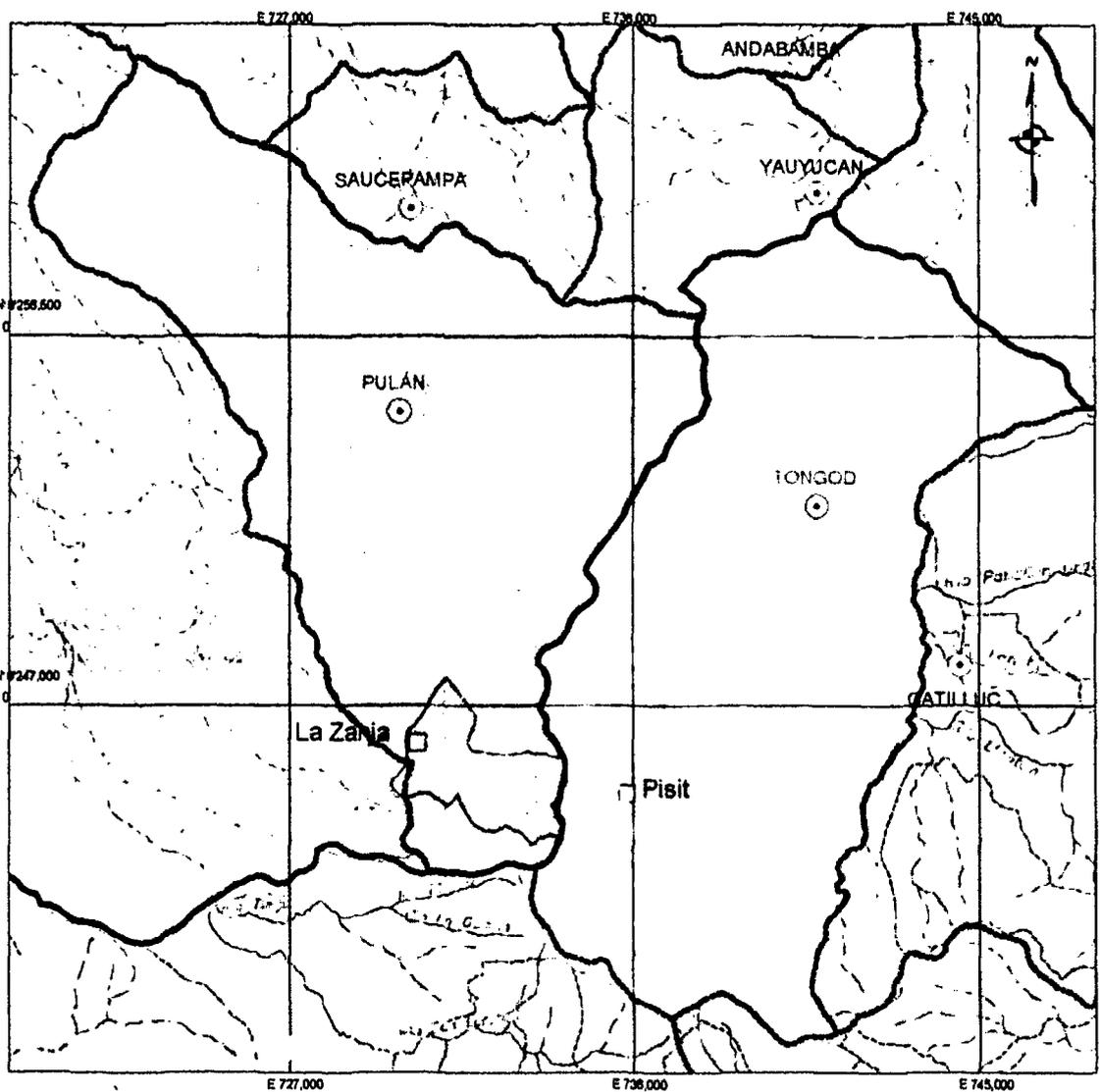
<http://plantasdepulan.blogspot.com/2012/08/familia-cunoniaceae.html>

http://www.minam.gob.pe/pdf/familias/D_Magnoliophyta_C_Magnoliopsida_O_Oxalidales_F_CUNONIACEAE.pdf

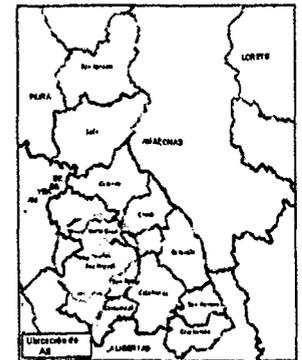
X. ANEXOS

ANEXO A

Mapa de ubicación del caserío La Zanja

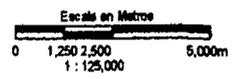


- LEYENDA**
- | | |
|-----------------------------|---|
| LOCALIDADES DEL A.D. | AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII) |
| □ La Zanja | □ Distrito Pulán |
| □ Pitit | □ Distrito Tongod |
| ○ Capital Provincial | □ Provincia Santa Cruz |
| ○ Capital Distrital | □ Provincia San Miguel |
| — Límite Regional | — Límite del Proyecto |
| — Límite Provincial | — La zanja |
| — Límite Distrital | — Río |
| — Vía Alameda | — Quebrada |
| — Trocha Carriable | |



Proyección Empleada: Sistema de coordenadas UTM zona 17S
Datum WGS84

FUENTE:
NEL 2006
MINEDU, 2006



AGOSTO, 2007
Fecha
086-4522
Proyecto



ANEXO B

Glosario de términos.

Bosque tropical.- Son aquellos que se encuentran cerca del ecuador donde los niveles de temperatura y luz permanecen más o menos constantes durante todo el año. En los lugares donde la lluvia está distribuida uniformemente durante el año.

Bosque residual.- Los bosques residuales son esencialmente primarios, bosques altos, maduros o densos, que aún conservan la estructura y la composición florística de un bosque primario no intervenido, ya que la extracción de madera como producto principal no los ha modificado drásticamente.

Brinzal.- Estadío de desarrollo de las especies forestales que forman parte de la regeneración natural con alturas desde 0.30 metros hasta menos de 1.5 metros.

Conífera.- Perteneciente al orden coniferales, son orden de las Gimnospermas que comprende abundantes especies arbóreas de interés forestal, en sus conos (estróbilos femeninos) y hojas mayoritariamente de forma acicular o escamiforme.

Cuneiformes.- En forma de cuña. Hoja que presenta en su base bordes rectos y convergentes.

Dioico.- Estirpe de flores unisexuales, apareciendo en diferentes pies las de cada sexo. Flores de tal estirpe.

Diseminación.- Se refiere a dispersión de semillas o polen por el viento o animales

Dosel.- El dosel arbóreo, dosel forestal o también llamado en ocasiones canopia o canopeo, da nombre al habitat que comprende la región de las copas y regiones superiores de los arboles de un bosque. Especialmente en las selvas, el dosel arbóreo alberga una flora y una fauna única y especializada que no se puede encontrar en ninguna otra capa del bosque.

Estróbilo.- Píña o cono fructífero de las Coníferas.

Fotosíntesis.- Proceso a través del cual las plantas, las algas y algún tipo de bacteria captan la energía de la luz que emana el sol y la utilizan para transformar la materia inorgánica de su medio externo en materia orgánica que les resultara fundamental a la hora de su crecimiento y desarrollo.

Germinación.- Es el proceso que produce una nueva plántula a partir de la semilla.

Glabra.- Se refiere a las hojas calvas, lampiñas.

Humus.- El humus es la capa superior del suelo que se encuentra compuesta por un conjunto de materias orgánicas en descomposición, tales como hongos y bacterias. Esta capa se caracteriza especialmente por su color negrozco como consecuencia de la gran cantidad de carbono que contiene. Es más factible de hallar en las partes más altas de los suelos que poseen actividad orgánica.

Inflorescencia.- Conjunto de flores insertas en un sistema ramificado característico de cada especie.

Lanceolada.- Hoja lanceolada es la que tiene forma de lanza.

Monosperma.- Que tiene una sola semilla.

Mortalidad.- Si tomamos el concepto de *mortalidad* como una característica de la existencia, debemos definirla como lo necesariamente opuesto a la vida. La mortalidad es la condición de ser mortal, por tanto, de ser susceptible a la muerte. Sin embargo, el término mortalidad está en la mayoría de los casos relacionado con los estudios estadísticos aplicados sobre poblaciones. La mortalidad aparece entonces como un número que busca establecer la cantidad de muertes sobre una población determinada.

Pad de lixiviación.- Llamada también pila de lixiviación, es una estructura impermeable donde se depositan materiales provenientes de la extracción minera (tajos abiertos o canteras a cielo abierto) para ser sometidos al proceso de lixiviación. En forma simplificada es una gran piscina o recipiente donde se coloca el material a ser lixiviado (extraer el mineral) mediante el riego de un solvente acuoso.

Pedicelo.- Eje pequeño que lleva una sola flor en su extremo.

Pedúnculo.- Eje de una inflorescencia.

Platabanda.- Lugar donde se siembran semillas y se mantienen las plantas en su periodo inicial.

Poda.- Operación que consiste en la corta de ramas y cuyo objetivo es reducir la proporción de madera con nudos.

Polen.- Polvillo fecundante formado en las anteras de los estambres.

Raleo.- Remover parte de los árboles en una plantación o bosque natural. Sinónimo con entresacado y aclareo.

Receptáculo.- Parte terminal de un pedicelo floral, sobre la cual están fijadas las piezas de la flor.

Reforestación.- Acción de poblar con especies arbóreas o arbustivas mediante plantación de terrenos que han sido cosechados

Regeneración natural.- Mecanismo de restablecimiento de la vegetación forestal natural después de su destrucción. Los árboles se reproducen mediante la polinización, la dispersión de semillas por animales, el viento u otro vector, y su posterior germinación, iniciándose así un proceso de recuperación. Ocurre sin la intervención del ser humano y permite mantener una gran diversidad de especies, en contraste con la reforestación, que es un proceso artificial y normalmente involucra pocas especies.

Remoción.- El término remoción se utiliza para hacer referencia a todo aquel acto que tenga que ver con quitar algo de su lugar.

Repique.- Consiste en sacar las plantas de la cama de almacigo y colocarlas en bolsas o en platabandas, el tamaño de extracción de las plantas varía según la especie que se quiera producir, antes de la extracción se deberá regar el almacigo una o dos horas antes y luego se saca las plantas con cuidado para evitar dañar las raíces.

Rodal.- Grupo contiguo de árboles lo suficientemente uniformes en composición de especies, disposición de clases de edades y condición para constituirse en una unidad homogénea y distintiva.

Septicida.- Dehiscencia que se produce al abrirse el fruto por las juntas de los carpelos contiguos.

Sésil.- Son hojas sésiles aquellas en las que el limbo sale directamente de la ramita. No tiene peciolo.

Sobrevivencia.- Capacidad de sobrevivir que puede poseer cualquier tipo de ser vivo. En la mayoría de los casos, sin embargo, se recurre a ella para hacer referencia a situaciones específicas en las cuales la posibilidad de continuar viviendo se ve amenazada por diferentes peligros y agentes tanto externos como internos. La sobrevivencia es uno de los elementos más característicos de los seres vivos y tiene que ver con el ansia que todos poseemos para seguir viviendo y esquivar todas aquellas situaciones o circunstancias que puedan afectar nuestra vida.

Sustrato.- Es el suelo (o tierra, agrolita, etc), material donde se puede germinar semillas y desarrollar las plántulas y que en su condición de materia puede o no aportar nutrientes.

Taxonomía.- Clasificación que se realiza según esta ciencia, en especial la que ordena, jerarquiza y nombra, dentro de la biología, los seres vivos.

ANEXO C

Anexo C1. Hoja de registro de formato especial para la altura y sobrevivencia de *Podocarpus oleifolius*.

Nombre científico: <i>Podocarpus oleifolius</i>																								
Nombre común: "Saucesillo"																								
Repetición: I																								
Trat.	S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)								S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)								S1 (Tierra agrícola)							
Fecha	01-ago	16-ago	31-ago	15-sep	30-sep	15-oct	30-oct	SOBREV	01-ago	16-ago	31-ago	15-sep	30-sep	15-oct	30-oct	SOBREV	01-ago	16-ago	31-ago	15-sep	30-sep	15-oct	30-oct	SOBREV
1	5.8	5.8	6.5	6.5	6.7	6.8	7.1	✓	6.9	7.5	7.5	7.8	7.8	8	8.5	✓	5	5.2	5.4	5.4	5.5	5.5	5.6	✓
2	7.4	7.4	7.8	7.8	7.7	7.8	8.1	✓	5.6	6	6	6	6.4	6.4	6.4	✓	5	5.5	5.5	5.6	5.8	5.8	6.3	✓
3	8.6	8.6	8.6	9.2	9.2	9.2	9.5	✓	7	7.4	7.9	8	8.5	8.5	8.5	✓	8.1	8.5	8.6	8.9	8.9	9	9	✓
4	9	9	9.2	9.3	9.3	9.3	9.3	✓	5.3	5.6	5.8	6.2	6.5	6.5	6.5	✓	6.4	7	7.2	7.2	7.6	7.7	8	✓
5	6.9	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	X		5.2	5.4	5.5	5.5	5.7	5.8	5.8	✓	10	11	11.1	11.4	11.4	11.5	11.5	✓
6	3.2	3.2	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	✓	5.8	6	6.3	6.6	7.1	7.1	7.3	✓	8.4	8.5	9.2	9.4	9.4	9.5	9.5	✓
7	10.9	x	x	x	x	x	X		11	12	12.2	12.5	12.5	12.5	12.5	✓	4.5	5.3	5.5	5.7	6	6	6	✓
8	9.8	10.5	12	12.2	12.5	12.7	13	✓	6	6	6.5	6.9	7.2	7.4	8	✓	7.4	7.7	7.9	8.2	8.3	8.5	8.9	✓
9	6.7	7.1	8	8.5	8.5	8.5	8.7	✓	4.7	5	5.5	5.8	6	6.2	6.5	✓	6.5	6.6	6.9	7.1	7.3	7.4	7.5	✓
10	5.5	6	6.8	7.2	7.2	7.2	7.2	✓	11	11.2	11.5	11.5	11.7	11.9	12	✓	5.5	6	6.1	6.2	6.3	6.7	7.2	✓
11	7.7	8.5	8.6	9.1	9.2	9.4	10.2	✓	10.2	10.2	10.5	10.5	10.7	11	11.8	✓	5.1	5.4	5.8	6.3	6.6	7	7.3	✓
12	8.2	8.2	8.4	8.9	9	9.3	9.4	✓	9	9.2	9.8	9.9	10	10	10	✓	5.4	5.6	5.7	6	6	6	6	✓
13	4.5	4.5	4.9	5	5.2	5.2	5.5	✓	5.8	5.8	6.5	7.5	7.5	7.5	8	✓	6.5	7	7.1	7.3	7.7	8	8.5	✓
14	4.1	4.1	4.5	4.9	4.9	5	5.2	✓	12.6	12.6	12.6	12.6	13	13	13.7	✓	10.4	10.8	11	11.2	11.5	11.5	12	✓
15	6	6.5	7	7.4	7.4	7.4	7.4	✓	6.8	7	7.5	7.8	8.1	8.5	9.1	✓	4.5	4.8	4.9	4.9	5	5.4	5.7	✓
16	4.7	5	6	6.3	6.3	6.3	6.3	✓	6.6	6.6	6.8	6.8	6.8	6.8	7	✓	6.5	6.7	6.9	6.9	7.2	7.4	7.6	✓
17	5.8	5.8	6.2	6.3	6.4	8.5	7	✓	4	4.2	4.5	4.6	4.6	5	5.5	✓	7.4	7.5	7.5	7.7	8	8	8	✓
18	10.6	10.6	11	11.6	11.8	11.8	11.8	✓	5	5	5.2	5.5	5.5	6	7	✓	10	10.5	10.5	10.8	10.8	10.9	11	✓
19	11.2	11.2	11.5	11.6	11.7	11.7	11.7	✓	11.8	12.3	12.6	x	x	x	x		7.2	7.2	8	8.8	8.8	8.8	8.8	✓
20	14.5	15.6	15.6	x	x	x	x		10.4	10.4	10.5	10.6	10.8	10.8	11	✓	8	8.4	8.4	8.6	8.6	8.6	8.7	✓
21	11	11.5	11.5	11.8	11.8	12	12.1	✓	6.9	7	7.2	7.5	8	8	8	✓	10.2	10.4	10.5	10.8	11	11	11	✓
22	4.8	5	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6	✓	8.4	8.6	8.6	8.9	9	9	9	✓	4.6	5.1	5.6	6.2	6.5	6.9	7.1	✓
23	9.4	9.4	10	10.3	10.7	10.8	10.8	✓	17.6	17.7	18.2	18.7	18.7	18.7	18.7	✓	6.5	6.5	6.8	6.8	7.5	7.5	8	✓
24	8.3	8.9	9.1	9.6	9.7	9.9	10.1	✓	9	x	x	x	x	x	x		8.4	8.4	8.5	8.9	9.3	9.5	10	✓
25	7.8	8.2	8.6	8.6	8.6	8.6	8.7	✓	6.2	6.2	6.4	6.8	7	7.2	7.8	✓	10.9	11	11.5	12	12.2	12.2	12.3	✓
26	7	7	7	7.2	7.2	7.2	7.2	✓	8.9	9.2	9.2	9.8	9.9	9.9	10	✓	7.6	8.1	8.5	8.6	9	9	9.5	✓

27	14	14.2	14.7	14.7	14.8	15	15.3	✓	6.1	6.5	6.5	6.9	7	7	7.3	✓	6.7	7	7.2	7.4	8	8	8.1	✓
28	11.2	x	x	x	x	x	x		5.4	5.5	6	6	6.4	6.4	6.4	✓	7	7.6	7.6	7.7	8	8.1	8.6	✓
29	12.4	x	x	x	x	x	x		4.4	4.4	5	5	5	5.1	5.4	✓	8	8	8.3	8.5	8.5	8.9	8.9	✓
30	8.6	8.6	8.9	9	9	9	9.1	✓	7.2	7.5	7.6	7.6	8	8.2	9.5	✓	4.6	4.6	5	5	5.1	5.1	5.2	✓
31	7.4	7.4	7.5	7.6	8.2	8.2	8.2	✓	14.5	15	15	15.5	15.5	15.5	15.5	✓	5.7	6.2	6.6	6.8	7.2	7.5	7.7	✓
32	6.5	6.7	7.6	8	8	8	8.1	✓	16.7	17	17	17.1	18	18	18	✓	8	8.4	8.5	8.6	8.6	8.8	8.9	✓
33	7	7	7.2	7.5	7.5	7.5	8	✓	3.5	3.9	4.3	4.3	4.5	5	5.1	✓	9.5	9.7	10.2	10.2	10.3	10.3	10.3	✓
34	4.8	5.2	6.2	6.5	6.5	6.8	6.8	✓	12.8	13	13.3	13.7	13.7	13.7	13.7	✓	6.1	6.4	6.5	6.8	7.3	7.3	7.7	✓
35	7	7	7.5	7.5	7.3	7.4	7.4	✓	9	9	9	9	9	9	9	✓	7.9	8	8.5	8.5	8.6	8.6	8.6	✓
36	6.2	6.5	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7	✓	4.5	4.9	4.9	5.3	5.3	5.3	5.3	✓	5.2	5.2	5.3	6	6	6.3	6.6	✓
37	16	16	16.1	16.5	16.5	16.5	16.5	✓	8	8.2	8.2	8.3	8.6	8.7	9	✓	5	5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	✓
38	9.3	9.8	10.5	10.5	10.5	10.5	10.7	✓	12.9	13.2	13.5	x	x	x	x		8.5	8.7	9.2	9.3	9.3	9.3	9.4	✓
39	5	6	6.5	6.5	6.5	6.9	7	✓	6	6	6.4	6.5	6.6	6.9	7.5	✓	6.2	6.6	6.9	7.2	7.2	7.2	7.5	✓
40	5.3	5.8	6.6	6.8	7.2	7.2	7.2	✓	7.6	8.5	8.5	8.7	9	9.1	9.1	✓	7.5	8	8.1	8.3	8.3	8.3	8.4	✓
41	9.9	10.1	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	✓	11.3	11.5	12	12	12.6	12.6	12.6	✓	7	7.5	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	✓
42	6.4	6.5	6.9	6.9	7	7	7.1	✓	7.6	8.1	8.3	8.5	8.6	8.6	8.7	✓	8	8.6	8.9	9	9.3	9.3	9.3	✓
43	10.3	10.6	10.9	11.1	11.2	11.2	11.2	✓	11.7	12	12.1	12.3	12.5	12.6	12.7	✓	9.5	9.8	10.2	10.2	10.2	10.2	10.3	✓
44	5.5	5.6	6.1	6.4	7	7	7.3	✓	12.8	13.2	13.4	13.6	13.7	14.1	14.1	✓	4	4.2	5.2	5.2	5.2	5.6	6.2	✓
45	18.3	18.5	18.8	18.9	19	19	19.1	✓	13	13.6	14	14.5	14.5	15	15	✓	10.4	10.7	11	11	11.3	11.3	11.5	✓
46	11.5	11.5	12.2	12.3	12.3	12.3	12.3	✓	7.6	7.9	8.2	8.2	8.4	8.8	9.5	✓	7.5	8	8.3	8.3	8.3	8.5	9.2	✓
47	4.1	4.3	4.5	4.5	4.5	4.6	5	✓	11	11.5	11.9	12	12.1	12.1	12.1	✓	4.8	5.1	5.5	5.8	5.8	6	6.2	✓
48	8	8	8.7	8.8	8.8	x	x		9.2	9.3	9.4	9.9	10	10	10.4	✓	5.5	5.8	6.2	6.7	6.7	6.7	6.7	✓
49	9.8	10	10.5	10.7	10.9	10.9	x		7	7.1	7.5	7.7	7.8	7.8	8.2	✓	4.9	5.4	6	6	6.2	6.5	6.5	✓
50	16.6	17	17.2	17.7	17.7	17.7	17.7	✓	7.2	7.6	7.8	7.9	8	8	8.2	✓	5.8	5.9	6.5	6.5	6.8	7.1	8	✓
51	11	11	11	11	11.2	11.3	11.5	✓	6.4	6.5	6.7	6.8	7	7	7.3	✓	7.5	7.5	8	8.2	8.2	8.5	8.5	✓
52	10.7	10.9	11.4	11.4	11.8	12.2	12.5	✓	4.8	4.9	4.9	5.2	5.2	5.2	5.2	✓	7.6	7.9	8.2	8.5	8.7	8.7	9	✓
53	8	8.3	8.5	8.6	8.8	9.3	9.5	✓	5.1	5.5	5.6	5.6	5.9	6.1	6.5	✓	4.5	4.5	4.7	5	5.3	5.3	6.1	✓
54	5.6	6.1	6.3	6.8	7	7.2	8	✓	4.2	5	5.3	5.5	5.6	6.4	7	✓	4.4	4.5	4.8	5.2	5.5	5.5	5.5	✓
		8.50	8.95	9.03	9.12	9.25	9.37			8.50	8.74	8.78	8.97	9.10	9.35			7.21	7.51	7.71	7.89	8.00	8.21	

Promedio de altura (cm):	9.08	
Num. de brinzales vivos:	47	87%
Num. de brinzales muertos:	7	13.0%

Promedio de altura (cm):	8.92	
Num. de brinzales vivos:	51	94.4%
Num. de brinzales muertos:	3	5.6%

Promedio de altura (cm):	7.80	
Num. de brinzales vivos:	54	100%
Num. de brinzales muertos:	0	0%

Nombre científico: *Podocarpus oleifolius*

Nombre común: "Saucesillo"

Repetición: II

Trat.	S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)								S1 (Tierra agrícola)								S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)							
	Fecha	08-ago	23-ago	08-sep	23-sep	07-oct	22-oct	07-nov	SOBREV	08-ago	23-ago	08-sep	23-sep	07-oct	22-oct	07-nov	SOBREV	08-ago	23-ago	08-sep	23-sep	07-oct	22-oct	07-nov
1	4.5	5.6	6.2	6.2	6.3	6.3	6.3	✓	10.6	11	11.4	11.6	11.6	11.7	11.9	✓	2.9	4	5.1	5.5	5.7	5.8	6	✓
2	8.3	9	9.5	9.5	9.5	9.7	10	✓	9.6	9.9	10	10	10.1	10.2	10.5	✓	3.5	4.2	5.1	5.2	5.4	5.5	5.5	✓
3	3.8	4	4.4	4.7	4.7	4.7	5	✓	8.5	8.6	8.8	9	9.1	9.1	9.2	✓	3	4	5.3	5.4	5.5	5.5	5.5	✓
4	4.7	5	5.6	5.8	5.8	5.8	5.8	✓	6.3	6.4	6.7	7	7.3	7.3	7.5	✓	4.9	6.2	7.2	7.4	7.6	7.6	7.6	✓
5	10.3	10.9	11.4	11.7	11.8	11.8	12.2	✓	7	7.4	7.8	8	8	8.1	8.2	✓	3.5	4.6	5.7	6	6.2	6.2	6.2	✓
6	6.6	7	7.3	7.3	7.4	7.5	7.9	✓	6.1	6.2	6.2	6.2	6.3	6.4	6.4	✓	3.6	4.5	5.4	5.5	5.7	5.7	6	✓
7	8.5	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	8.7	✓	6.3	6.9	7.5	7.5	7.5	7.6	8.1	✓	4.8	5.5	6.2	6.5	6.6	6.6	6.6	✓
8	4.6	5.2	5.5	5.5	5.9	6	6.5	✓	5.3	5.5	5.8	5.8	6.2	6.2	6.5	✓	6.1	6.9	7.6	7.7	7.7	7.9	8.4	✓
9	4.8	5.1	5.6	5.6	6	6	6.2	✓	6.6	7.1	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	✓	3.6	4	4.5	4.5	5.2	5.2	5.5	✓
10	4.6	5.1	5.7	5.9	6	6.1	6.5	✓	3.4	3.4	3.5	4	4.3	4.5	5.5	✓	4.3	4.5	4.7	5.5	5.7	5.9	6.1	✓
11	3.1	3.5	3.9	4	4.4	4.7	5.3	✓	6.7	6.9	7	7.3	7.4	7.5	7.5	✓	7.6	8	8.3	8.4	8.7	8.7	9.1	✓
12	3.2	3.7	4.2	4.5	4.5	4.7	5	✓	5	5.2	5.5	5.5	5.6	5.6	5.8	✓	9.6	10	10.3	10.5	10.9	10.9	10.9	✓
13	6.1	6.4	6.7	6.7	6.7	6.7	6.9	✓	3.6	3.9	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	✓	4.3	5	5.6	6	6	6	6	✓
14	8.9	9.3	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	✓	10.6	11.1	11.9	11.9	11.9	11.9	12	✓	5.6	6.2	7	7	7	7	7.1	✓
15	8.5	8.9	9.3	9.5	9.6	9.6	10	✓	9.8	10.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	✓	8.9	10.5	13	13	13	13	13.5	✓
16	4.7	5.1	5.4	5.5	5.5	5.5	5.8	✓	6.2	6.3	6.5	6.6	7	7	7	✓	5.6	6.2	7	7	7	7.3	7.6	✓
17	5.1	5.8	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	✓	4.1	4.5	5.1	5.5	5.5	5.5	5.5	✓	13.1	13.2	13.3	13.5	14	14	14	✓
18	4	4.6	5	5.2	5.5	5.5	5.5	✓	9	9.4	9.6	9.7	9.7	9.7	9.7	✓	13.9	14.5	15.2	15.5	15.5	15.5	15.5	✓
19	3.6	4	4.3	4.8	4.8	4.8	5	✓	6	6.6	7.4	7.4	7.4	7.5	7.5	✓	7	7	7	7	7.5	7.5	7.5	✓
20	3.7	4.2	4.8	5.2	5.2	5.2	5.7	✓	6.1	6.4	7	7.1	7.1	7.1	7.1	✓	10.6	11	11.9	12.1	12.1	12.1	12.1	✓
21	3.5	4.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	✓	4.5	5	5.7	5.7	6	6	6	✓	3.8	4.2	5	x	x	x	x	
22	3.8	4.5	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	✓	8.1	8.5	9.2	9.2	9.3	9.3	9.3	✓	5.9	6.1	7	7	7	7	7	✓
23	4.4	4.4	4.4	4.6	4.6	4.6	4.7	✓	4.7	5.2	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	✓	5.3	5.7	6.4	x	x	x	x	
24	3.2	3.9	4.4	4.5	5	5.2	5.5	✓	3.3	3.9	4.6	5	x	x	x		4.3	4.8	5.5	5.8	5.8	5.8	5.8	✓
25	3.1	3.8	4.4	4.4	4.5	4.5	4.6	✓	5.2	5.6	6	6.4	6.5	6.5	6.6	✓	3.6	4.3	5	5.5	6	6.2	6.5	✓
26	6.3	6.7	7.1	7.2	7.2	7.2	7.2	✓	13.3	13.7	14	14.2	14.6	14.6	14.6	✓	5.5	6.7	7.7	7.8	7.8	8	8	✓
27	9.1	9.5	9.8	10.1	10.2	10.2	10.4	✓	6.3	6.9	7.4	7.6	8	8.2	8.5	✓	6.8	7.4	8	8.4	8.7	8.7	8.7	✓
28	2.7	3.5	4.5	4.7	4.8	4.8	5.4	✓	4.8	5.4	5.7	5.7	6	6.1	6.5	✓	3.2	3.6	4.2	4.2	4.6	4.6	4.8	✓

29	3.6	4	4.7	5	5.3	5.5	5.5	✓	10.5	10.9	11.2	11.3	11.7	11.7	11.7	✓	8.1	9.2	10.2	10.2	10.2	10.4	10.7	✓
30	5.9	6.4	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	✓	6.1	6.6	7	7	7	7.3	7.4	✓	6.2	6.5	7.2	7.2	7.8	7.8	7.8	✓
31	11.2	12	12.7	13	13	13	13	✓	8.9	9.5	9.9	9.9	10	10	10	✓	3.6	4	4.8	5.5	5.5	5.5	5.8	✓
32	5.9	6.9	7.3	7.5	7.7	7.7	7.7	✓	8.8	9.3	9.6	9.6	9.6	9.7	10	✓	6.4	7	7.7	7.8	8.1	8.1	8.1	✓
33	4.1	4.6	5.1	5.1	x	x	x		6.1	6.4	6.6	6.7	6.7	7	7	✓	4.1	4.6	6	6.3	6.3	6.3	6.3	✓
34	11.8	12.2	12.9	12.9	13.1	13.1	13.2	✓	9.8	10.1	10.4	10.4	10.5	10.5	10.5	✓	2.4	3.4	4.4	4.5	4.5	4.5	4.7	✓
35	4	4.8	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	✓	9.1	9.5	10	10.1	10.1	10.2	10.2	✓	2.9	3.8	5	5.5	5.5	5.5	6.4	✓
36	9.2	9.4	9.5	9.5	9.6	9.7	9.7	✓	11.2	11.6	11.8	11.8	12	12.1	12.3	✓	7.6	8.1	8.8	9.3	9.3	9.4	9.5	✓
37	10.3	10.6	10.8	11	11.1	11.3	11.7	✓	9.9	10.4	10.7	11	11.4	11.4	11.4	✓	4.6	5.2	6.1	6.4	6.6	6.7	7.3	✓
38	5	5.5	5.6	6	6	6.3	6.9	✓	8.5	8.5	8.7	8.7	8.8	9	9	✓	4.8	5.4	6.1	6.5	6.5	6.5	6.5	✓
39	7	7.8	8.5	8.6	8.8	8.8	8.8	✓	8	8.4	8.6	8.6	8.9	9	9	✓	3.4	4.1	5	5.5	5.8	5.8	6	✓
40	8.2	9	9.5	9.5	9.9	9.9	9.9	✓	6.3	6.9	7.1	7.2	7.4	7.4	7.4	✓	4.6	5.6	6.5	6.9	6.9	6.9	7.4	✓
41	7.3	7.8	8.5	8.5	8.5	8.6	8.6	✓	9.5	9.8	10.4	10.5	10.5	10.5	10.5	✓	5.5	5.5	5.7	6.2	6.3	6.5	6.5	✓
42	17.1	17.6	18.2	x	x	x	x		6.1	6.5	7	7	7.1	7.1	7.2	✓	6.1	6.2	6.4	7	7	7	7.2	✓
43	10.2	11	12	12.1	12.5	12.5	12.6	✓	6	6.4	6.7	6.7	6.8	6.8	7	✓	5.2	5.2	5.4	5.8	x	x	x	
44	6.3	6.8	7.1	7.3	7.3	7.3	7.5	✓	5.8	6.4	7.1	7.1	7.1	7.1	7.2	✓	5.9	6.2	6.4	6.7	6.7	6.7	6.8	✓
45	5.4	5.7	6	6	6.5	6.5	6.5	✓	7.3	7.8	8.1	8.1	8.5	8.5	8.5	✓	5.8	6.2	7.1	7.4	7.4	7.5	7.7	✓
46	4.5	4.9	5.1	5.2	5.7	6	6.5	✓	8.1	8.5	8.9	9	9.1	9.1	9.1	✓	5.3	6.5	7.5	7.5	7.6	7.7	7.7	✓
47	13.1	13.4	14	14.2	14.2	14.2	14.5	✓	5.3	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	✓	7.6	8.2	8.7	8.7	9	9.5	9.5	✓
48	5.1	5.8	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6	✓	6.5	6.7	7.1	7.2	7.3	7.3	7.4	✓	8.6	9	9.5	9.5	9.6	9.7	9.7	✓
49	4.8	5	5	5.1	5.3	5.3	5.3	✓	10.6	11.1	11.7	11.8	11.8	12	12	✓	10.3	11	11.5	11.6	11.7	12	12.4	✓
50	5.6	6.1	6.7	6.7	6.7	7	7.2	✓	4.2	5	5.7	5.7	5.7	5.7	5.8	✓	11.8	12.1	12.5	12.5	12.5	12.5	12.7	✓
51	5.2	5.4	5.5	6.5	6.6	7	7.3	✓	4.9	5.4	5.8	6.2	6.2	6.2	6.2	✓	9.9	10.6	11.5	11.5	11.5	11.5	11.6	✓
52	8.2	9	9.6	9.6	9.6	9.7	9.7	✓	4.4	5.2	6	6.1	6.1	6.1	6.1	✓	4.8	5.6	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6	✓
53	5	5.6	6	6	x	x	x		5.8	6.4	7.1	7.3	7.3	7.4	7.4	✓	7.9	8	8.2	8.2	8.2	8.4	8.4	✓
54	6.8	7.4	8	x	x	x	x		3.8	4.6	5	5.1	5.4	6	6	✓	9.3	9.9	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	✓
	6.79	7.26	7.17	7.36	7.43	7.61			7.43	7.84	7.94	8.12	8.18	8.27			6.66	7.39	7.67	7.85	7.91	8.06		

Promedio de altura (cm):	7.28	
Num. de brinzales vivos:	50	93%
Num. de brinzales muertos:	4	7.4%

Promedio de altura (cm):	7.89	
Num. de brinzales vivos:	53	98%
Num. de brinzales muertos:	1	1.9%

Promedio de altura (cm):	7.63	
Num. de brinzales vivos:	51	94%
Num. de brinzales muertos:	3	5.6%

Nombre científico: *Podocarpus oleifolius*

Nombre común: "Saucesillo"

Repetición: III

Trat	S1 (Tierra agrícola)								S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)								S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)							
Fecha	18-ago	02-sep	18-sep	02-oct	17-oct	01-nov	16-nov	SOBREV	18-ago	02-sep	18-sep	02-oct	17-oct	01-nov	16-nov	SOBREV	18-ago	02-sep	18-sep	02-oct	17-oct	01-nov	16-nov	SOBREV
1	4.5	5.8	6	6	x	x	x		3.9	5.2	5.2	5.2	x	x	x		8	8.5	8.6	8.8	9	9.4	9.4	✓
2	8.5	9.1	9.3	9.5	9.7	9.7	9.7	✓	7.1	7.7	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	✓	6.8	7.1	7.6	7.6	7.9	8	8	✓
3	7.3	8.2	8.3	8.5	8.5	8.7	8.9	✓	5.2	5.4	5.5	5.7	5.8	5.8	5.8	✓	10.2	10.6	10.6	11	11	11	11	✓
4	8	8.8	9	9	9	9.2	9.2	✓	5.3	5.6	5.9	6.2	6.2	6.2	6.2	✓	8.5	9	9.2	9.2	9.5	9.5	9.5	✓
5	5.4	6.1	6.2	6.4	6.4	6.4	6.4	✓	5.2	6	6	6	6.3	6.3	6.4	✓	8	8.3	8.5	9	9	9	9	✓
6	7.5	8.6	8.6	8.6	8.6	9	9	✓	8.6	9.5	10	10	10	10.2	10.2	✓	5.6	6.3	6.3	6.3	6.5	6.6	6.6	✓
7	7.7	9.3	9.3	9.5	9.7	9.7	10	✓	6	6.4	6.6	6.6	x	x	x		6	6.5	6.8	6.8	7	7	7	✓
8	8.4	9.3	9.5	9.5	9.5	9.7	10	✓	3.5	4.3	4.5	4.6	4.6	5	5.1	✓	10.4	10.8	11	11.4	11.4	11.5	11.5	✓
9	7.3	8.1	8.3	8.5	8.5	8.7	8.7	✓	7.2	8.2	8.4	8.9	8.9	8.9	8.9	✓	4.2	4.6	4.9	5	5	5	5.1	✓
10	7.8	9.1	9.1	9.3	9.3	9.3	9.3	✓	4	4.1	4.1	4.4	4.7	5	5	✓	3	4	4	4.1	4.1	4.2	4.2	✓
11	4.1	5.8	6	6.1	6.1	6.2	6.5	✓	9.6	10.4	10.8	10.8	10.8	11	11	✓	5.5	5.6	5.6	5.8	6	6	6.1	✓
12	6.2	7.1	7.2	7.5	7.5	7.7	8	✓	2.8	3.5	3.7	4	4.3	4.3	4.8	✓	12.2	12.5	13	13	13.1	13.2	13.2	✓
13	5.1	5.4	5.5	5.6	5.6	5.7	5.7	✓	12.8	13.5	13.8	13.9	13.9	13.9	13.9	✓	3.2	3.7	3.8	4.1	4.3	4.3	4.3	✓
14	6.1	6.8	7	7.2	7.5	7.7	7.7	✓	9	9.5	10	10	x	x	x		4.5	5	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	✓
15	6.5	7	7.5	7.5	7.5	7.7	7.7	✓	11.5	11.6	12.3	12.5	12.5	12.7	13.3	✓	4.6	5.5	5.5	5.6	5.6	5.7	6	✓
16	4.8	5.3	5.6	5.6	5.6	5.6	5.7	✓	7.6	8	x	x	x	x	x		6.6	7.2	7.3	7.3	7.4	7.4	7.4	✓
17	6.3	6.4	6.5	6.7	6.7	6.7	6.7	✓	5.4	6.8	7	7.4	7.4	7.5	7.5	✓	5.9	6.7	6.7	6.7	7.1	7.1	7.5	✓
18	11	11.3	11.4	11.4	11.5	11.5	11.6	✓	10.8	12.4	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	✓	11	11.3	11.5	11.5	11.5	11.7	11.7	✓
19	7.7	7.7	8	8.2	8.2	8.2	8.2	✓	7.4	8.1	8.1	8.5	x	x	x		10.2	11.4	11.4	11.4	11.5	11.5	11.5	✓
20	5.9	6	6	6	6	6.1	6.2	✓	12.4	13.2	13.2	13.2	13.5	13.5	13.5	✓	5.4	6.1	6.5	6.9	7.3	7.3	7.3	✓
21	5.2	5.3	5.4	5.5	5.5	5.6	6	✓	6.9	7	7	7.3	7.3	x	x		10.8	12	12	12.3	12.3	12.3	12.5	✓
22	5	5.6	5.7	6	6	6	6.2	✓	5	5.7	6	6	6.2	6.6	7.1	✓	4.4	5.2	5.6	5.6	6	6.1	6.4	✓
23	5.4	6.1	6.1	6.6	6.6	6.7	7	✓	6.9	7.6	7.8	8	8.1	8.1	8.3	✓	8	9	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	✓
24	6	7	7	7.2	7.2	7.2	7.3	✓	9	11.3	11.6	11.6	11.9	12	12	✓	5.6	6.4	6.5	6.9	6.9	6.9	7	✓
25	4.8	5.6	5.8	6	6.1	6.3	7	✓	8	8.4	8.6	9	9	9	9	✓	5.4	6.3	6.3	6.3	6.5	6.5	6.5	✓
26	5	6	6.2	6.4	6.4	7.1	7.1	✓	6.3	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4	7.6	✓	10.5	11.3	11.8	11.9	12	12.5	12.5	✓
27	6.1	7	7.2	7.5	7.5	7.7	7.7	✓	9.9	10.4	10.5	10.8	10.8	11	11.2	✓	5.2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.5	6.6	✓
28	7.9	9	9.2	9.2	9.3	9.5	9.5	✓	5.7	6.2	x	x	x	x	x		4.1	4.8	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	✓

29	5.9	7	7	7.4	7.4	7.8	7.8	✓	9	9.4	10	10	10	10.1	10.1	✓	4.3	5.1	5.2	5.2	5.2	5.5	5.6	✓
30	9.1	10.4	10.5	10.5	10.5	11	11	✓	6.6	7.5	x	x	x	x	x		7	7.7	x	x	x	x	x	✓
31	7.5	8.1	8.3	8.3	8.3	8.5	8.7	✓	6.2	6.5	6.7	7	7	7.2	7.2	✓	12.5	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.7	✓
32	7	8.3	8.3	8.5	8.5	8.7	8.8	✓	5.5	6.4	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	✓	8	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	9.5	✓
33	12	12.4	12.7	x	x	x	x		9.6	10.5	10.8	10.8	10.8	11	11	✓	3.5	4	x	x	x	x	x	
34	4.3	4.7	4.9	5	5	5	5	✓	7.8	8.3	8.6	8.7	8.9	8.9	8.9	✓	8	8.8	9.1	9.1	9.5	10	10	✓
35	8.5	9.5	9.7	10	10	10	10	✓	10.2	11.5	11.6	11.6	11.8	11.8	11.8	✓	10.5	11.1	11.2	11.5	11.5	11.5	11.5	✓
36	7.4	7.9	8	8.2	8.2	8.3	8.3	✓	12	13	13.4	13.4	13.5	13.7	13.7	✓	7.5	8.2	8.3	8.6	8.6	8.6	8.6	✓
37	7.5	8	8	8	8	8	8	✓	6.5	7.6	8	8	8	8	8	✓	5.9	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.6	✓
38	8.6	9.1	9.4	9.5	9.5	9.6	9.6	✓	6	6.7	7	7	x	x	x		6.5	7.3	7.4	7.6	7.7	8.3	8.3	✓
39	10.5	10.8	11	11	11	11.4	11.4	✓	9.8	10.6	10.6	10.8	10.9	11	11	✓	10.2	10.8	11	11.2	11.2	11.5	11.5	✓
40	6.8	7.1	7.3	7.3	7.4	7.6	7.6	✓	5.8	7	7.1	7.1	7.4	7.4	7.7	✓	6	6.5	6.9	7.1	7.1	7.8	7.8	✓
41	6.4	6.5	7.1	7.3	7.3	7.3	7.3	✓	7.9	8.4	8.4	8.6	8.6	9	9	✓	4.5	5.5	x	x	x	x	x	
42	9.5	9.8	10.5	10.5	10.5	11	11	✓	4.5	4.7	5	5.1	5.2	5.2	5.4	✓	5.2	5.7	6	6	6.3	6.4	6.4	✓
43	5.4	6.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.9	✓	7.2	8	8.3	8.4	8.4	8.9	8.9	✓	7.2	7.9	8.2	8.2	8.3	8.3	8.5	✓
44	7.4	8	8.2	8.4	8.4	8.7	8.7	✓	5.4	6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	✓	6.3	6.5	6.7	6.7	x	x	x	
45	7.5	8.1	8.3	8.6	8.6	8.6	8.7	✓	8.7	9.3	9.5	9.6	9.9	10	10	✓	4.4	4.9	5.2	5.5	5.6	6.2	6.2	✓
46	5	5.9	6.4	6.5	6.5	6.5	7.1	✓	4	4.7	5	5	5.4	5.9	6	✓	3.5	6.1	6.3	6.6	6.6	7.2	7.2	✓
47	5	6.4	6.7	7.1	7.1	7.3	7.3	✓	8.4	8.6	9	9.2	9.2	9.2	9.3	✓	3.7	4.3	4.7	5.1	5.1	5.3	5.3	✓
48	5.2	5.6	5.8	6	6.1	6.1	6.1	✓	6.4	6.7	6.7	7	7.1	7.2	7.2	✓	8.9	9.7	9.7	10	10	10.3	10.5	✓
49	5.6	7	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	✓	6.3	6.6	6.9	7.1	7.1	7.1	7.1	✓	4.3	5.1	5.5	5.5	x	x	x	
50	7.4	7.9	8.3	8.3	8.4	8.5	8.5	✓	7	7.8	8	8	8.2	8.2	8.5	✓	4.4	5.8	6.2	6.2	6.4	6.4	6.5	✓
51	5.6	5.8	6	6	6	6	6	✓	10.6	10.7	11.2	11.4	11.4	11.6	11.6	✓	4.2	5.5	5.5	5.6	5.6	5.8	5.8	✓
52	8.3	8.4	8.6	8.6	8.6	8.9	9	✓	10.6	10.7	10.8	11.3	11.4	11.8	11.8	✓	4.5	5.6	5.8	6	6	6	6	✓
53	5.7	5.9	6.2	6.5	6.5	6.5	6.6	✓	9	9.7	10	10	10	10	10.1	✓	5	5.8	5.8	5.8	6	6	6	✓
54	7.5	7.8	7.8	8	8.1	8.1	8.1	✓	13	13.5	13.8	14	14.1	14.4	14.4	✓	7.9	8.7	8.7	8.7	8.7	9	9.3	✓
	7.509	7.70	7.74	7.8	7.94	8.03			8.21	8.51	8.65	8.87	9.02	9.10			7.37	7.64	7.77	7.93	8.07	8.13		

Promedio de altura (cm):	7.80	
Num. de brinzales vivos:	52	96.3%
Num. de brinzales muertos:	2	3.7%

Promedio de altura (cm):	8.74	
Num. de pbrinzales vivos:	45	83.3%
Num. de brinzales muertos:	9	16.7%

Promedio de altura (cm):	7.79	
Num. de brinzales vivos:	49	90.7%
Num. de brinzales muertos:	5	9.3

Anexo C2. Hoja de registro de formato especial para la altura y sobrevivencia de *Weinmannia elliptica*.

Nombre científico: <i>Weinmannia elliptica</i>																								
Nombre común: "Chichir"																								
Repetición: I																								
Trat.	S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)								S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)								S1 (Tierra agrícola)							
Fecha	10-ago	25-ago	09-sep	24-sep	09-oct	24-oct	08-nov	SOBREV	10-ago	25-ago	09-sep	24-sep	09-oct	24-oct	08-nov	SOBREV	10-ago	25-ago	09-sep	24-sep	09-oct	24-oct	08-nov	SOBREV
1	4.1	4.4	x	x	x	x	x		4.2	4.5	4.6	4.8	5	5	5	✓	3.9	4.2	4.5	4.8	5	5	5	✓
2	9	9.2	9.8	x	x	x	x		10.3	10.5	10.6	x	x	x	x		6.5	6.8	7.8	8	8.2	8.3	8.3	✓
3	4.2	4.6	5.1	5.1	x	x	x		5.8	6	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	✓	4.1	4.5	x	x	x	x	x	
4	7.9	8.2	8.8	x	x	x	x		7.6	8	8.2	8.3	8.3	8.3	x		7.6	7.8	8.2	8.5	8.8	8.8	8.8	✓
5	6.6	7	7.8	7.9	8	x	x		4.8	5.1	5.6	5.8	6.5	6.9	7.9	✓	4.8	5.2	5.7	6	6	6	6.4	✓
6	6.1	6.2	6.4	x	x	x	x		4.1	4.3	4.3	5.4	5.4	5.6	6.4	✓	4.2	4.5	4.7	4.8	4.8	4.8	5.3	✓
7	12.6	13.3	14.6	x	x	x	x		4.5	4.9	5	5.3	5.5	5.5	5.5	✓	5.7	6	6.5	7	7	7	7	✓
8	4.7	5.2	5.6	6	6	6.2	6.5	✓	7	7	x	x	x	x	x		6	6.5	7.2	7.5	7.6	7.6	7.8	✓
9	8.1	8.5	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	✓	4.2	4.4	4.4	4.9	5.2	5.2	5.2	✓	5.1	5.8	6.5	7.2	7.2	7.2	7.2	✓
10	2.9	3	x	x	x	x	x		6	6.1	x	x	x	x	x		4.3	4.5	4.8	5	5	5	5	✓
11	6.4	6.6	7.1	7.3	7.3	7.3	7.3	✓	4.6	4.8	5.2	5.4	5.4	5.4	5.5	✓	6.2	6.7	7.2	x	x	x	x	
12	9.7	9.8	10.4	x	x	x	x		4.7	4.7	4.7	5.5	5.6	5.7	5.7	✓	2.1	2.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	✓
13	12	12.5	12.7	x	x	x	x		6.6	7.2	8	8.2	x	x	x		3.8	4.3	5	5.1	5.2	5.2	5.4	✓
14	9.3	9.5	x	x	x	x	x		17.9	18.1	18.5	x	x	x	x		2.7	3	3.4	3.5	3.5	3.6	3.6	✓
15	5.3	5.7	6.5	x	x	x	x		8	8.1	8.6	8.6	8.9	8.9	9	✓	4	4.3	4.9	5.2	5.2	5.2	5.2	✓
16	6.9	7.3	7.8	7.8	7.8	x	x		5.6	5.8	6	6	6.2	6.2	6.5	✓	4.1	4.5	5	5.6	5.6	5.6	5.6	✓
17	8	8.1	x	x	x	x	x		7.1	7.4	8	8	8	8	8.2	✓	5.8	6.5	7	7	7.2	7.2	7.2	✓
18	9.7	10.3	11	x	x	x	x		7.5	7.6	7.6	x	x	x	x		5.1	5.4	6.4	6.6	6.6	6.6	6.8	✓
19	10.4	10.5	x	x	x	x	x		8.4	8.5	x	x	x	x	x		5.5	5.5	x	x	x	x	x	
20	4.8	4.8	x	x	x	x	x		8	8.5	8.9	8.9	9.2	9.5	10.2	✓	5.1	5.6	6.2	6.4	6.4	6.6	6.6	✓
21	7.5	7.6	x	x	x	x	x		5.7	6	6.5	6.5	6.5	6.8	7.6	✓	2.7	3.2	3.7	3.8	3.8	4.1	4.5	✓
22	9.2	9.6	x	x	x	x	x		5.9	6.1	6.9	7	7.1	x	x		4.8	5.2	5.7	6	6	6.1	6.2	✓
23	13.1	13.2	x	x	x	x	x		14.6	15.3	16.2	18.5	x	x	x		3.9	3.9	x	x	x	x	x	
24	9.1	9.1	x	x	x	x	x		4.6	5	5.7	6.8	7.3	8.1	9.2	✓	6.5	7.4	8	8.4	8.4	8.4	8.4	✓
25	5.5	5.5	x	x	x	x	x		6.2	8	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	✓	5.6	5.8	x	x	x	x	x	
26	8.6	9.2	9.9	10	x	x	x		9.3	9.5	10.8	11.2	11.2	11.2	11.2	✓	2	2.3	2.8	x	x	x	x	
27	4.6	4.9	5.1	5.3	5.6	6.1	6.4	✓	2.5	2.9	4.5	4.7	4.7	4.7	4.7	✓	4.6	5.1	6	6.5	6.5	6.7	7.4	✓

28	4.1	4.3	4.9	x	x	x	x		4	4.4	4.7	4.7	5	5.2	5.7	✓	8.5	9.7	10.9	10.9	11	11.2	11.2	✓
29	5.6	6	6.9	x	x	x	x		4.9	5.6	6.1	6.4	6.4	6.7	6.7	✓	0.9	1.8	2.4	2.5	2.7	3	4.1	✓
30	12.1	12.6	x	x	x	x	x		4.8	5.6	7.2	7.2	7.3	7.3	7.3	✓	6	6.9	7.5	7.5	7.7	7.9	7.9	✓
31	4.1	4.6	4.9	x	x	x	x		3.4	3.6	4.4	5.1	5.1	5.1	5.1	✓	5.1	6.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	✓
32	6.5	7	7.8	x	x	x	x		2.6	3.2	3.8	3.8	4	4	4	✓	6.8	7.2	7.5	7.6	7.7	7.7	7.7	✓
33	4	4.7	5.2	5.4	5.4	5.4	5.4	✓	4.9	5.7	6.3	6.3	6.5	x	x		1.6	2.8	3.4	3.4	3.7	4.1	5.3	✓
34	6.1	6.6	7.1	x	x	x	x		7.2	7.6	8.4	8.6	8.6	8.6	8.6	✓	9.1	10.1	10.8	11	11	11.1	11.2	✓
35	4.1	4.7	5.4	x	x	x	x		4	4.5	5.2	5.5	5.5	5.5	5.5	✓	6.6	7.8	9	9.2	9.3	9.3	9.4	✓
36	6.5	7	7.3	x	x	x	x		5.5	5.8	6.1	6.3	x	x	x		5.9	7	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	✓
37	6.1	6.4	7.2	x	x	x	x		4.8	5.4	6.3	6.4	6.4	6.6	7	✓	9	9.9	10.6	11	11.1	11.1	11.1	✓
38	9.5	9.6	x	x	x	x	x		8.6	9	9.5	x	x	x	x		2.8	3.3	3.5	3.6	3.6	3.8	4	✓
39	5.4	6	6.6	x	x	x	x		4.2	4.6	5	5.2	5.6	5.7	6.5	✓	4.6	5	5.4	x	x	x	x	
40	3.1	3.4	3.9	x	x	x	x		2.8	2.9	3.2	x	x	x	x		4.6	5.3	6.1	6.5	6.5	6.5	7	✓
41	5	5.4	x	x	x	x	x		6.1	6.9	7.8	7.9	7.9	8	8.1	✓	3.2	4.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	✓
42	7.5	7.6	x	x	x	x	x		8.2	8.5	8.8	x	x	x	x		5.9	6.2	6.8	x	x	x	x	
43	2	2.4	3	3	x	x	x		5	5.6	6	6.5	6.5	6.5	7	✓	3.8	4.4	5	5.1	5.1	5.1	5.3	✓
44	3.6	4.6	5.4	5.4	5.4	5.4	x		4.6	5	5.3	5.6	5.7	5.7	5.7	✓	3.6	4.2	4.7	4.7	5	5	5	✓
45	7.6	8	8.5	8.5	8.8	8.8	8.8	✓	5.4	5.7	6	x	x	x	x		2.6	2.8	x	x	x	x	x	
46	6.8	7.2	7.3	7.8	x	x	x		8.6	8.9	x	x	x	x	x		6.9	7	x	x	x	x	x	
47	5.6	6.3	7	7.2	x	x	x		4.8	5.2	5.5	5.7	5.7	5.7	5.7	✓	7.6	8.4	8.9	9.1	9.1	9.1	9.1	✓
48	8.6	9	9.1	x	x	x	x		2.5	2.8	3.1	3.6	4.1	4.3	5.4	✓	3.9	4.8	5.6	6	6	6.1	6.1	✓
49	7.1	7.9	8.8	x	x	x	x		7.5	8.3	8.6	8.6	8.6	8.6	8.6	✓	3.2	3.7	4	4.4	4.5	4.7	4.7	✓
50	4.8	4.9	x	x	x	x	x		5.5	5.8	6	x	x	x	x		2.8	3.9	4.8	5	5	5	5.2	✓
51	7.8	7.8	x	x	x	x	x		7.6	8.4	9.3	x	x	x	x		8.5	8.7	9.4	x	x	x	x	
52	5.1	6.4	7.7	x	x	x	x		6.2	6.5	7	7.1	7.1	7.1	7.1	✓	5.1	5.6	x	x	x	x	x	
53	10.4	11.7	11.9	12	12.4	12.5	13.3	✓	7	7.2	7.5	x	x	x	x		5	5.4	5.7	x	x	x	x	
54	5	5.4	x	x	x	x	x		8.6	9.1	9.5	9.5	x	x	x		3.9	4.5	5.4	x	x	x	x	
	7.25	7.59	7.17	7.56	7.58	8.09			6.59	7.01	6.87	6.58	6.66	6.87			5.45	6.14	6.36	6.43	6.49	6.65		

Promedio de altura (cm):	7.45	
Num. de brinzales vivos:	7	13.0%
Num. de brinzales muertos:	47	87.0%

Promedio de altura (cm):	6.81	
Num. de brinzales vivos:	33	61.1%
Num. de brinzales muertos:	21	38.9%

Promedio de altura (cm):	6.24	
Num. de brinzales vivos:	40	74.1%
Num. de brinzales muertos:	14	25.9%

Nombre científico: *Weinmannia elliptica*

Nombre común: "Chichir"

Repetición: II

Trat.	S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)								S1 (Tierra agrícola)								S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)							
	Fecha	13-ago	28-ago	12-sep	27-sep	12-oct	27-oct	11-nov	SOBREV	13-ago	28-ago	12-sep	27-sep	12-oct	27-oct	11-nov	SOBREV	13-ago	28-ago	12-sep	27-sep	12-oct	27-oct	11-nov
1	7.6	8	8.6	8.8	9	9	9.1	✓	6.5	7	x	x	x	x	x		5.2	5.6	6.1	x	x	x	x	
2	7.8	8	8.7	8.7	9	9.1	9.1	✓	9.9	10.4	10.5	11.2	11.2	11.2	11.2	✓	5.6	5.7	x	x	x	x	x	
3	7.1	7.8	8.8	8.8	9	9.1	9.2	✓	7	7.2	x	x	x	x	x		4.9	4.9	x	x	x	x	x	
4	9	10.2	x	x	x	x	x		9.2	9.9	x	x	x	x	x		4.8	5.9	7.3	x	x	x	x	
5	5.2	5.2	x	x	x	x	x		10.8	10.9	x	x	x	x	x		3.9	4.2	x	x	x	x	x	
6	5.4	5.6	x	x	x	x	x		5.1	5.8	6.5	6.6	6.9	7	7	✓	2.9	3.1	x	x	x	x	x	
7	5.9	6.1	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	✓	9.6	9.6	x	x	x	x	x		6.2	6.4	x	x	x	x	x	
8	8.6	8.7	9.4	x	x	x	x		5.9	6.3	6.9	7	7.3	7.3	7.3	✓	4.7	5	6	x	x	x	x	
9	5.2	5.6	6.4	6.5	6.5	6.7	6.9	✓	8.6	9	10	10.2	10.5	10.5	10.5	✓	7.7	7.9	x	x	x	x	x	
10	11.8	12	x	x	x	x	x		5	5.4	6	6	6	6	6	✓	4	4.1	x	x	x	x	x	
11	4	4.3	x	x	x	x	x		7.6	8	x	x	x	x	x		5.2	5.2	x	x	x	x	x	
12	6.2	6.4	x	x	x	x	x		8.1	8.5	9.4	9.4	9.7	9.7	9.7	✓	2.3	2.6	x	x	x	x	x	
13	8.5	9.1	9.7	x	x	x	x		6	6.5	6.8	7.2	7.3	7.3	7.3	✓	3.4	3.5	x	x	x	x	x	
14	3	3.7	4.2	4.3	4.3	4.3	4.4	✓	10	10.6	11.8	11.8	11.9	12	12	✓	5.1	5.1	x	x	x	x	x	
15	1.9	2.8	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	✓	4.2	5	6.4	6.4	6.4	6.6	6.6	✓	6	6.1	7.5	x	x	x	x	
16	3.6	3.8	4.4	4.5	4.5	4.7	4.7	✓	6.4	7.1	8.1	8.1	8.5	8.5	8.7	✓	2.9	3.6	x	x	x	x	x	
17	5.9	6	x	x	x	x	x		5.9	6.8	8	8.1	8.3	8.3	8.4	✓	8.6	9.4	10.4	x	x	x	x	
18	4.6	5	5.6	5.7	x	x	x		7.2	7.2	x	x	x	x	x		6.9	7.4	8.4	x	x	x	x	
19	3.1	3.5	3.8	3.8	4	x	x		6.7	7.7	7.7	x	x	x	x		5.4	5.5	x	x	x	x	x	
20	6.9	7.4	8.4	8.6	8.6	8.6	8.6	✓	14	14.1	x	x	x	x	x		5.5	5.6	x	x	x	x	x	
21	3	3.9	4.6	4.7	4.7	4.9	5.3	✓	10.8	11.4	12.5	13	13	13	13	✓	8.8	9.8	11.2	x	x	x	x	
22	2.5	3.3	3.7	3.7	3.7	3.9	3.9	✓	11.1	11.5	12.2	12.2	12.6	12.6	12.6	✓	6.9	7	x	x	x	x	x	
23	6.5	6.9	x	x	x	x	x		11.1	11.1	x	x	x	x	x		7.1	7.1	x	x	x	x	x	
24	2	2.5	3	3.1	3.2	3.2	3.2	✓	13	13.3	x	x	x	x	x		6.3	6.3	x	x	x	x	x	
25	5.6	5.6	x	x	x	x	x		4.4	4.5	x	x	x	x	x		9.6	9.8	x	x	x	x	x	
26	9	9.2	x	x	x	x	x		6.8	7.5	8.7	8.9	9.2	9.4	9.4	✓	6.2	6.8	7.8	7.8	8	x	x	
27	6.5	6.5	x	x	x	x	x		8.6	9	9.6	9.8	9.8	10	10	✓	9.4	9.8	10.5	x	x	x	x	
28	6.8	7	7.5	x	x	x	x		3.1	3.5	4.4	x	x	x	x		8.6	9.2	10.3	10.3	x	x	x	
29	8.1	8.5	x	x	x	x	x		4	4.6	5.6	5.8	5.9	6	6.3	✓	3.6	3.6	x	x	x	x	x	
30	7.9	8.6	9.3	x	x	x	x		4.8	5.1	5.2	5.3	5.5	5.7	6	✓	9.8	9.8	x	x	x	x	x	
31	4.2	5.9	6.6	6.7	6.9	6.9	6.9	✓	7.8	8.5	8.9	9.1	9.5	9.6	9.8	✓	6.5	6.8	8	x	x	x	x	

32	6.4	6.4	x	x	x	x	x		6.6	6.9	7.3	7.3	7.4	7.4	7.8	✓	8	8.5	9.3	9.5	x	x	x	
33	3	3.6	4.2	4.2	4.3	4.6	4.6	✓	3.8	4.3	4.9	5.2	5.3	5.3	5.6	✓	6	6.1	7	x	x	x	x	
34	6.3	6.7	x	x	x	x	x		10.8	11.7	12.2	12.3	13	13	13	✓	5.6	6	6.5	x	x	x	x	
35	7.8	8	8.5	x	x	x	x		5.5	5.6	x	x	x	x	x		3.9	4.5	5.4	5.5	5.7	x	x	
36	3	3.6	4	4	4.2	x	x		3	3.5	4	4.1	4.1	4.3	4.4	✓	5.3	5.6	x	x	x	x	x	
37	4.1	4.4	4.5	x	x	x	x		6.3	6.3	x	x	x	x	x		4	4.4	5	5.2	5.4	5.4	x	
38	3.5	4.2	4.6	x	x	x	x		5.2	5.4	5.5	5.9	6.1	6.1	6.1	✓	4	4.2	4.6	x	x	x	x	
39	3.9	5	6.7	8.8	8.8	8.8	8.8	✓	7.5	7.7	8.6	8.7	8.8	8.8	8.8	✓	5	5	x	x	x	x	x	
40	9.2	9.9	10.1	x	x	x	x		4.6	4.9	5.4	5.4	5.7	5.7	5.9	✓	8.9	9.9	10.1	x	x	x	x	
41	6	6.4	x	x	x	x	x		3.2	3.7	4.7	4.7	x	x	x		6	6.4	x	x	x	x	x	
42	9.6	10	10.4	x	x	x	x		7.6	8.1	8.5	x	x	x	x		9.6	10	10.4	10.4	x	x	x	
43	6.2	6.7	x	x	x	x	x		4.7	4.9	5.4	5.6	6	6	6	✓	6	6.7	x	x	x	x	x	
44	3.8	4	x	x	x	x	x		9.5	9.5	x	x	x	x	x		3.9	4	x	x	x	x	x	
45	10.6	11	x	x	x	x	x		7.3	7.5	7.8	x	x	x	x		11	11	x	x	x	x	x	
46	3.1	3.4	3.4	3.4	x	x	x		6	6.4	7.3	7.4	7.6	7.6	8	✓	3.3	3.4	x	x	x	x	x	
47	4	4.5	4.8	5.1	5.2	x	x		8.8	9.2	10	10.3	10.5	10.5	10.6	✓	4.1	4.5	x	x	x	x	x	
48	5.6	6.1	7.2	x	x	x	x		6.3	6.4	7	x	x	x	x		5.8	6.1	7.2	x	x	x	x	
49	4.4	4.5	x	x	x	x	x		10.4	10.4	x	x	x	x	x		4.3	4.5	x	x	x	x	x	
50	4	5.2	6.8	8.6	8.6	8.6	8.6	✓	10.3	10.4	11.4	11.4	11.4	11.7	11.7	✓	5	5.2	x	x	x	x	x	
51	5.1	5.7	6	6.2	6.6	6.6	6.6	✓	8.5	8.7	9.5	9.5	9.8	10	10	✓	5.6	5.7	x	x	x	x	x	
52	4.9	5	x	x	x	x	x		10	10	11.2	11.2	11.4	11.4	11.6	✓	5	5	x	x	x	x	x	
53	7.3	7.5	x	x	x	x	x		5.4	5.6	6.8	6.9	7.1	7.1	7.1	✓	7.5	7.5	x	x	x	x	x	
54	4.6	5.2	5.6	6.5	6.6	6.6	6.8	✓	5.6	5.6	x	x	x	x	x		5	5.2	5.6	x	x	x	x	
	6.19	6.34	5.84	6.07	6.41	6.47			7.70	7.97	8.24	8.55	8.61	8.7			6.15	7.84	8.12	6.37	5.4	0		

Promedio de altura (cm):	6.12	
Num. de brinzales vivos:	18	33.3%
Num. de brinzales muertos:	36	66.7%

Promedio de altura (cm):	8.23	
Num. de brinzales vivos:	32	59.3%
Num. de brinzales muertos:	22	40.7%

Promedio de altura (cm):	6.65	
Num. de brinzales vivos:	100	100%
Num. de brinzales muertos:	54	0%

Nombre científico: <i>Weinmannia elliptica</i>																								
Nombre común: "Chichir"																								
Repetición: III																								
Trat.	S1 (Tierra agrícola)								S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)								S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)							
Fecha	16-ago	31-ago	15-sep	30-sep	15-oct	30-oct	14-nov	SOBREV	16-ago	31-ago	15-sep	30-sep	15-oct	30-oct	14-nov	SOBREV	16-ago	31-ago	15-sep	30-sep	15-oct	30-oct	14-nov	SOBREV
1	12	13	13	13.1	13.3	13.6	13.6	✓	9.8	1.5	x	x	x	x	x		7.4	8.3	8.4	8.5	8.5	8.5	8.5	✓
2	8.5	9.6	9.7	9.8	9.8	9.8	9.8	✓	6.9	7.5	7.5	7.6	x	x	x		8.8	x	x	x	x	x	x	
3	8.5	9.6	9.9	9.9	9.9	10	10.1	✓	10.3	11.2	x	x	x	x	x		11.7	x	x	x	x	x	x	
4	6.2	6.6	6.6	7	7.1	7.3	7.3	✓	5.3	5.5	x	x	x	x	x		6	6.3	x	x	x	x	x	
5	7.1	7.8	7.8	8.2	8.2	8.5	8.8	✓	7.5	7.8	x	x	x	x	x		10.2	10.6	10.8	10.8	11	11	11.2	✓
6	8.2	9	9	9.2	9.2	9.5	9.5	✓	10.8	11.1	11.1	x	x	x	x		4.8	5.4	5.5	5.5	5.7	5.8	6	✓
7	7.6	8	8	8.7	8.7	9	9.2	✓	11.1	11.9	12	12.2	12.2	12.4	12.4	✓	8.6	x	x	x	x	x	x	
8	4	4.5	4.5	4.8	8	5.2	5.2	✓	9.3	10	x	x	x	x	x		8	x	x	x	x	x	x	
9	5.2	5.9	6.4	6.4	6.7	6.8	7	✓	5.2	5.5	5.7	x	x	x	x		12.3	13.5	13.5	13.9	14.1	x	x	
10	7	7.5	7.8	9.1	9.1	9.1	9.1	✓	6.2	6.8	x	x	x	x	x		15.1	16.2	16.3	16.4	16.4	16.8	16.8	✓
11	6.5	7.5	7.5	7.6	7.8	8	8	✓	10	10.5	x	x	x	x	x		9.4	x	x	x	x	x	x	
12	8.4	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	9.3	✓	11.5	11.9	x	x	x	x	x		11.4	x	x	x	x	x	x	
13	7.5	7.9	8	8.4	9	9.5	9.7	✓	12.8	13.5	x	x	x	x	x		8	8.2	8.3	8.3	8.6	8.8	8.8	✓
14	9.2	9.8	9.9	10	10.1	10.1	10.1	✓	8.4	9	9	x	x	x	x		13.5	x	x	x	x	x	x	
15	6.6	7.3	7.3	7.5	7.8	8	8	✓	4.9	5.4	5.5	x	x	x	x		11	11.4	11.5	11.5	11.5	11.8	11.8	✓
16	7	7.9	8	8	8.1	8.5	8.5	✓	5.7	x	x	x	x	x	x		5.4	5.8	6	6.2	6.2	x	x	
17	7	7.5	7.5	7.6	8	8	8	✓	7.9	8.9	x	x	x	x	x		9.4	10	10	10.2	10.2	10.5	10.5	✓
18	7.3	7.8	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	✓	6.3	7	x	x	x	x	x		7	7.8	7.9	7.9	8.1	8.2	8.2	✓
19	11.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.5	12.6	✓	5.2	x	x	x	x	x	x		11.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	✓
20	6.5	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4	7.4	✓	8.1	8.3	x	x	x	x	x		13	x	x	x	x	x	x	
21	5.7	6.5	6.6	7	7	7	7	✓	8.2	9	x	x	x	x	x		8.3	9.4	9.6	9.6	9.7	10	10	✓
22	4.4	5.3	5.4	5.5	5.6	5.6	5.8	✓	8.8	9.2	9.3	9.3	9.3	9.3	x		14.2	14.8	15.2	15.2	15.4	15.4	15.4	✓
23	7.8	9.2	9.2	9.2	9.4	9.6	9.7	✓	10.2	10.5	x	x	x	x	x		9.4	x	x	x	x	x	x	
24	14	15.4	15.5	15.7	15.7	15.7	16	✓	6.7	x	x	x	x	x	x		6.5	6.8	7.4	7.4	7.5	7.7	7.7	✓
25	10.5	11.5	11.8	11.8	11.8	11.8	12	✓	5.1	5.5	x	x	x	x	x		5.4	5.5	6	6.1	6.1	6.4	6.4	✓
26	7.2	8.2	8.2	8.6	8.6	9	9.2	✓	7.9	x	x	x	x	x	x		7.1	x	x	x	x	x	x	
27	6.7	7.4	7.4	7.8	8.1	8.3	8.5	✓	11.5	12.3	x	x	x	x	x		5.2	6.1	6.5	x	x	x	x	
28	8.5	9.3	9.3	9.3	9.4	9.4	9.5	✓	8	8.6	x	x	x	x	x		10.8	x	x	x	x	x	x	
29	8.8	9.5	9.5	9.7	9.7	9.8	10	✓	6.3	7	7.2	7.2	x	x	x		8	8.6	8.9	8.9	x	x	x	

30	7	7.6	7.7	7.7	7.7	7.7	7.7	✓	10.6	11.3	x	x	x	x	x		6.7	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	x	
31	6.9	7.8	7.8	7.9	8	8	8.1	✓	8.5	x	x	x	x	x	x		17.5	x	x	x	x	x	x	
32	9.2	10	10	10.1	10.2	10.2	10.3	✓	14.3	x	x	x	x	x	x		6.5	7.7	7.7	7.7	8	8	8.3	✓
33	12.5	13.4	13.6	13.6	13.9	14	14.2	✓	6.7	7.4	x	x	x	x	x		7.4	8.2	8.5	8.6	8.6	8.6	8.6	✓
34	6.8	7.4	7.5	7.6	7.6	8	8	✓	5.5	x	x	x	x	x	x		7	7.7	x	x	x	x	x	
35	8.4	9	9.1	9.1	9.1	9.5	9.5	✓	6.2	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.5	✓	7.3	x	x	x	x	x	x	
36	5	5.6	5.6	5.7	5.7	5.7	6	✓	7.9	8.3	8.5	8.5	8.8	9.2	9.7	✓	6.4	x	x	x	x	x	x	
37	5.6	6.3	6.4	6.4	6.4	6.6	6.6	✓	7.7	x	x	x	x	x	x		10.5	x	x	x	x	x	x	
38	16.7	17.5	x	x	x	x	x		9.4	10	10.3	10.4	10.4	10.5	10.5	✓	6.9	7.4	x	x	x	x	x	
39	9.3	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6	✓	7	7.5	7.5	7.5	x	x	x		9	x	x	x	x	x	x	
40	10	10.8	11	11	11	11	11	✓	8.4	8.7	9	9	x	x	x		11	x	x	x	x	x	x	
41	7.1	8.4	8.5	8.5	8.5	8.7	8.8	✓	6.2	7.2	x	x	x	x	x		13.8	14.6	x	x	x	x	x	
42	9.1	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	✓	11.5	x	x	x	x	x	x		9.4	x	x	x	x	x	x	
43	7.6	8	8.1	8.1	8.2	8.6	8.6	✓	11.4	x	x	x	x	x	x		8.4	8.9	8.9	9	9.3	9.4	9.4	✓
44	4.6	5.4	5.5	5.5	5.5	5.6	5.6	✓	9	x	x	x	x	x	x		10.9	x	x	x	x	x	x	
45	7.5	8.1	8.2	8.2	8.2	8.5	8.9	✓	11.3	x	x	x	x	x	x		10.4	x	x	x	x	x	x	
46	7.9	8.5	9	9.2	9.3	10	10	✓	7.7	x	x	x	x	x	x		5.1	5.4	5.6	5.6	x	x	x	
47	7.1	7.8	8	8.2	8.2	8.2	8.5	✓	7.6	8	x	x	x	x	x		7.2	x	x	x	x	x	x	
48	7.2	8	8.3	8.5	8.5	8.6	8.6	✓	6.9	7.4	7.4	x	x	x	x		10.9	x	x	x	x	x	x	
49	13.5	14.5	14.5	14.8	14.8	14.8	15	✓	9.3	10	x	x	x	x	x		7.4	8.2	8.2	8.2	x	x	x	
50	7.5	8.4	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	✓	8.3	x	x	x	x	x	x		8.4	8.4	8.5	8.7	8.9	9.1	9.1	✓
51	5.8	6.2	7	7.2	7.2	7.2	7.3	✓	7.3	7.4	7.7	x	x	x	x		7	8	8	8.2	8.2	x	x	
52	7.5	7.7	8	8.2	8.2	8.5	8.5	✓	8.4	9	9.1	x	x	x	x		7.5	7.8	8.3	8.3	8.3	8.5	8.7	✓
53	11.4	11.4	11.4	11.4	11.5	11.7	11.7	✓	7.8	x	x	x	x	x	x		11.2	11.8	12	12	12	12	12	✓
54	9.9	10	10.2	10.5	10.5	10.5	10.5	✓	8	x	x	x	x	x	x		10.7	x	x	x	x	x	x	

8.84 11.42 8.95 9.08 9.17 9.25

8.61 8.33 8.7 9.42 9.58 9.78

8.99 9.16 9.33 9.66 9.82 9.99

Promedio de altura (cm):	9.38	
Num. de brinzales vivos:	53	98.1%
Num. de brinzales muertos:	1	1.90%

Promedio de altura (cm):	8.85	
Num. de brinzales vivos:	4	7.4%
Num. de brinzales muertos:	50	92.6%

Promedio de altura (cm):	9.48	
Num. de brinzales vivos:	19	35.2%
Num. de brinzales muertos:	35	64.8%

Anexo C3. Hoja de registro de formato especial para la altura y sobrevivencia de *Weinmannia cymbifolia*.

Nombre científico: <i>Weinmannia cymbifolia</i>																								
Nombre común: "Panro"																								
Repetición: I																								
Trat	S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)								S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)								S1 (Tierra agrícola)							
Fecha	11-ago	26-ago	10-sep	25-sep	10-oct	25-oct	09-nov	SOBREV	11-ago	26-ago	10-sep	25-sep	10-oct	25-oct	09-nov	SOBREV	11-ago	26-ago	10-sep	25-sep	10-oct	25-oct	09-nov	SOBREV
1	4.3	5	5.5	5.5	5.5	5.7	x		7	7.1	7.5	7.5	x	x	x		9.1	9.2	x	x	x	x	x	
2	7.8	7.9	x	x	x	x	x		9.6	10.4	11.4	11.4	11.4	11.4	11.4	✓	10.8	11.1	11.7	11.9	12.3	12.3	12.4	✓
3	4.5	4.6	4.8	x	x	x	x		4.9	5.5	6.3	6.3	6.3	6.3	6.4	✓	11.3	11.9	12.6	12.7	x	x	x	
4	6.3	6.5	x	x	x	x	x		4.7	5.6	6.5	6.5	6.5	6.7	7.2	✓	11	11	x	x	x	x	x	
5	11	11	x	x	x	x	x		2.3	3.4	4.3	4.3	4.3	4.4	4.6	✓	4.7	5.2	5.9	5.9	5.9	6	6.1	✓
6	9.6	9.9	10.3	x	x	x	x		4.4	4.5	x	x	x	x	x		8.6	9.3	10.1	10.2	10.2	10.2	10.2	✓
7	6	6.3	7.7	x	x	x	x		9.8	10.6	11.8	12.3	12.5	12.5	12.5	✓	5.8	6.2	7	7	7.4	7.4	7.4	✓
8	8	8	x	x	x	x	x		7.1	7.8	8.4	8.8	9	9.2	9.5	✓	5.1	5.1	5.3	x	x	x	x	
9	12.7	13	x	x	x	x	x		11.7	12.3	12.8	12.8	12.8	13	13.2	✓	12.3	12.8	13.4	13.4	13.7	13.7	14	✓
10	10.2	10.2	x	x	x	x	x		6.8	7.5	8.4	8.6	8.8	8.8	8.8	✓	9.4	10.2	11	11	11.2	11.2	11.2	✓
11	6.8	7	x	x	x	x	x		10.4	11.3	12.2	12.3	12.6	12.6	13	✓	6.3	6.5	6.9	x	x	x	x	
12	6	6.6	7.1	7.2	7.3	7.3	7.3	✓	5.1	5.5	6	6.3	6.4	6.5	6.6	✓	12.1	12.8	13.4	13.4	13.4	13.4	13.4	✓
13	8.1	8.4	8.8	x	x	x	x		6.6	7.5	8.5	8.5	8.5	8.7	8.9	✓	8.3	8.6	9	9	9	9	9.2	✓
14	10	10	x	x	x	x	x		4	4.6	5	5	5	5	5.7	✓	4.8	5.5	6.2	6.2	6.2	6.3	6.3	✓
15	7.7	8.5	9.4	9.4	9.4	x	x		7.8	8.7	9.5	9.5	9.5	9.5	9.6	✓	5.9	6.7	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	✓
16	5.4	5.6	x	x	x	x	x		7	7.1	7.4	x	x	x	x		9.6	10	10.6	10.6	10.6	10.6	11	✓
17	8.4	8.4	8.4	x	x	x	x		3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	4	✓	6.8	7.4	8	8	8	8	8	✓
18	3	3	3.3	x	x	x	x		11.6	11.7	x	x	x	x	x		5.6	6.2	7.3	7.3	7.3	7.3	7.6	✓
19	4.5	4.6	5	5.1	5.2	x	x		7.3	7.5	7.8	x	x	x	x		3.5	3.5	x	x	x	x	x	
20	8	8	x	x	x	x	x		3	3.4	4	4	4	4	4.2	✓	7	7	x	x	x	x	x	
21	3	3	x	x	x	x	x		3.8	4.1	4.7	4.7	4.7	4.7	5.2	✓	5.8	6.5	7	7.2	7.2	7.2	7.2	✓
22	10.4	10.4	10.5	x	x	x	x		7.9	8.5	9	9	9	9	9.2	✓	7.4	8.3	9.2	x	x	x	x	
23	8.5	8.8	9.4	x	x	x	x		12.7	13	13.4	x	x	x	x		8.4	8.5	x	x	x	x	x	
24	7.7	7.8	x	x	x	x	x		10.9	10.9	x	x	x	x	x		14.7	15.5	16	16.2	16.6	16.6	16.8	✓
25	5	5	x	x	x	x	x		7.8	8.1	8.5	8.6	x	x	x		7.2	7.5	7.8	7.8	8	8	8.3	✓
26	6.5	6.5	x	x	x	x	x		4.1	4.2	x	x	x	x	x		7	7.2	x	x	x	x	x	
27	5.4	5.4	x	x	x	x	x		5.5	5.5	5.5	5.8	6	6	x		7.2	7.4	7.8	7.8	8.1	8.2	8.2	✓
28	5.4	5.4	x	x	x	x	x		3.1	3.6	4	4	4	x	x		10.8	10.8	x	x	x	x	x	

29	5.4	5.5	x	x	x	x	x		10.4	11.1	12.1	12.2	12.2	12.2	12.3	✓	6.8	7.2	7.9	7.9	8	8	8	✓
30	6.7	6.8	x	x	x	x	x		6.1	6.3	6.7	x	x	x	x		9	9	x	x	x	x	x	
31	4.8	5	x	x	x	x	x		5	5.4	5.7	5.7	5.9	5.9	6.1	✓	12.1	12.6	13.2	13.2	13.2	13.2	13.2	✓
32	4	4	x	x	x	x	x		6.1	6.7	7.3	7.5	7.5	7.5	7.5	✓	11.8	12.2	12.5	x	x	x	x	
33	9.8	9.8	x	x	x	x	x		5.3	5.8	6.2	6.2	6.2	6.2	6.2	✓	4.4	4.4	x	x	x	x	x	
34	4.2	4.8	5.5	5.6	5.6	5.6	x		8.4	8.7	9	9.3	9.3	9.3	9.4	✓	11	11	x	x	x	x	x	
35	7.3	7.6	x	x	x	x	x		6.9	7.3	7.3	x	x	x	x		11.9	12.4	13	13	13	13.2	13.5	✓
36	7.8	9	11	x	x	x	x		6	6.6	6.8	7	7	7	7	✓	9.2	9.5	9.9	x	x	x	x	
37	8.4	8.4	x	x	x	x	x		6	6.3	6.5	x	x	x	x		7.1	7.8	8.5	x	x	x	x	
38	6.4	6.4	x	x	x	x	x		7.4	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.9	✓	9.6	10.2	10.9	10.9	11	11	11	✓
39	4.9	5.3	5.8	5.8	x	x	x		7.1	7.4	7.7	x	x	x	x		8.4	8.5	8.5	8.7	8.7	8.7	8.8	✓
40	8.2	8.5	x	x	x	x	x		3.5	3.5	x	x	x	x	x		5	5.5	6.2	6.2	6.2	6.2	6.4	✓
41	6.3	6.4	x	x	x	x	x		6.2	6.5	6.8	6.8	6.8	7	7	✓	7	7	x	x	x	x	x	
42	5.8	6.2	7.1	x	x	x	x		4	4.5	4.7	5.1	5.1	5.1	5.1	✓	9.6	10.3	10.7	10.8	x	x	x	
43	5.2	5.2	x	x	x	x	x		1.8	2.4	2.7	2.8	2.9	3.2	4.2	✓	7.2	7.3	x	x	x	x	x	
44	7.1	7.4	8	x	x	x	x		5.6	6	6.3	6.5	6.5	6.5	6.8	✓	6.2	6.5	x	x	x	x	x	
45	5.6	5.6	x	x	x	x	x		3.7	4	4.2	4.2	4.9	4.9	4.9	✓	10	10	x	x	x	x	x	
46	9	9	x	x	x	x	x		11.9	12.5	13.2	x	x	x	x		6.4	6.8	7	7.1	7.8	7.8	7.8	✓
47	9.3	9.5	10	x	x	x	x		7	7	x	x	x	x	x		7.5	7.6	x	x	x	x	x	
48	5.1	5.2	x	x	x	x	x		14	14.5	15.3	x	x	x	x		3.3	3.8	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	✓
49	6.4	6.5	x	x	x	x	x		5	5.3	5.4	5.6	5.6	5.6	5.6	✓	3.9	4.6	5.1	5.2	5.4	x	x	
50	6.4	6.9	7.9	x	x	x	x		5.2	5.8	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	✓	8	8.8	9.5	9.7	9.7	x	x	
51	7.5	7.5	x	x	x	x	x		5.5	5.5	x	x	x	x	x		5.3	6.6	8	8	8	8.2	8.3	✓
52	2.5	2.5	x	x	x	x	x		4.4	4.5	x	x	x	x	x		3.7	4.3	4.6	4.7	5	5	5.2	✓
53	3.9	3.9	x	x	x	x	x		15.8	16.6	17.5	x	x	x	x		6.1	6.5	7	7.2	7.4	7.4	7.4	✓
54	3.1	3.5	3.9	x	x	x	x		2.6	2.6	x	x	x	x	x		5	5	x	x	x	x	x	
	6.87	7.47	6.43	6.6	6.2	7.3			7.10	7.81	7.22	7.24	7.38	7.63			8.21	8.96	9.07	9.01	9.14	9.24		

Promedio de altura (cm):	7.02	
Num. de brinzales vivos:	1	1.9%
Num. de brinzales muertos:	53	98.2%

Promedio de altura (cm):	7.39	
Num. de brinzales vivos:	31	57.4%
Num. de brinzales muertos:	23	42.6%

Promedio de altura (cm):	8.85	
Num. de brinzales vivos:	28	51.9%
Num. de brinzales muertos:	26	48.2%

Nombre científico: *Weinmannia cymbifolia*

Nombre común: "Panro"

Repetición: II

Trat.	S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)								S1 (Tierra agrícola)								S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)							
	Fecha	14-ago	29-ago	13-sep	28-sep	13-oct	28-oct	12-nov	SOBREV	14-ago	29-ago	13-sep	28-sep	13-oct	28-oct	12-nov	SOBREV	14-ago	29-ago	13-sep	28-sep	13-oct	28-oct	12-nov
1	4.9	5	5.1	5.1	5.2	5.4	x		4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	✓	4.9	5	5.2	x	x	x	x	
2	4.5	4.8	5.2	5.3	5.5	5.5	5.7	✓	8.3	8.4	8.6	x	x	x	x		6.2	6.5	7.3	7.5	7.5	7.6	7.6	✓
3	8.7	9.1	9.5	10.2	10.2	10.3	10.4	✓	8	8.5	9.1	9.4	9.5	9.5	9.5	✓	4.8	5.6	6.5	6.7	7	x	x	
4	2.6	2.8	3	3.1	3.2	3.8	4.5	✓	9.5	9.8	10.3	10.4	10.7	10.7	10.7	✓	8	8	x	x	x	x	x	
5	3.1	3.5	4	4.1	4.5	5.4	6.6	✓	8.9	9.5	10.5	10.5	10.5	x	x		5.6	6	7	x	x	x	x	
6	7.5	7.6	7.8	7.8	8.2	8.7	9	✓	14.8	15.3	15.8	15.8	16	16.3	16.4	✓	9.7	9.8	10	x	x	x	x	
7	11.3	11.8	12.6	12.6	x	x	x		13	13.1	x	x	x	x	x		15.6	15.6	x	x	x	x	x	
8	7	7.6	8.2	8.2	8.2	8.5	8.5	✓	11.1	11.5	12	12	12	12	12	✓	5.6	6	6.7	6.7	x	x	x	
9	12.7	13.2	14.1	x	x	x	x		9.6	10	10.4	10.6	10.8	11	11	✓	7	7	x	x	x	x	x	
10	11.3	11.3	11.3	11.4	11.6	11.6	11.6	✓	13.8	14.1	14.3	14.3	14.7	14.8	14.8	✓	7.2	7.5	x	x	x	x	x	
11	7.1	7.1	x	x	x	x	x		14.1	14.2	x	x	x	x	x		15	16.1	18.1	x	x	x	x	
12	3.8	4.6	5.8	6.4	6.4	6.4	6.4	✓	10	10.6	11.3	11.5	11.5	12	12	✓	13.9	15.6	17	x	x	x	x	
13	8.5	9	9.4	9.6	9.9	9.9	10	✓	10.6	10.6	10.6	10.8	10.8	10.8	10.8	✓	4.2	4.3	x	x	x	x	x	
14	7.7	7.9	x	x	x	x	x		6.1	6.5	7.2	7.5	7.5	7.6	7.6	✓	9.8	9.9	x	x	x	x	x	
15	5.7	6.3	7.7	x	x	x	x		6.2	6.6	7	7.2	7.4	7.4	7.5	✓	6.1	6.1	x	x	x	x	x	
16	5.8	6.4	7.2	7.2	7.3	7.5	7.5	✓	11.9	12.5	13.5	x	x	x	x		6	6	x	x	x	x	x	
17	12.5	13.2	14.3	14.5	14.5	14.7	14.7	✓	5.5	5.9	6.6	6.6	6.6	6.7	6.7	✓	14.7	14.7	x	x	x	x	x	
18	7.5	8.2	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	✓	10.3	11.5	12.4	12.5	12.5	12.5	12.5	✓	8.5	8.9	9.4	x	x	x	x	
19	7.9	8.9	9.8	9.8	10	10	10	✓	4.1	5.4	6.4	6.7	6.8	6.8	6.8	✓	11	11.2	x	x	x	x	x	
20	7.9	8.5	9.5	x	x	x	x		11	11.5	12.2	12.5	12.6	12.6	12.6	✓	8.7	8.9	9.2	9.4	x	x	x	
21	12.9	13.9	14.8	15.1	15.1	15.5	15.5	✓	5.8	6.7	7.5	7.6	7.7	7.8	7.8	✓	9	9.4	10.1	x	x	x	x	
22	8.3	8.3	x	x	x	x	x		7	7	x	x	x	x	x		5.3	6	7	x	x	x	x	
23	6.4	6.4	x	x	x	x	x		11.4	12.1	12.8	12.9	13	x	x		11.8	11.9	x	x	x	x	x	
24	10	10	x	x	x	x	x		7.5	7.5	x	x	x	x	x		9.3	9.3	x	x	x	x	x	
25	9.9	10.5	11.4	11.8	11.9	12.4	12.4	✓	10.9	11.6	12.1	12.2	12.5	12.6	12.6	✓	7.7	8.5	9.4	9.5	9.5	x	x	
26	8.3	8.4	x	x	x	x	x		9	9.2	9.3	9.5	9.6	9.6	9.7	✓	5	5.2	x	x	x	x	x	
27	7.9	8.8	9.8	10	10	10.1	10.1	✓	13.1	13.6	14.2	14.5	14.5	14.6	14.6	✓	10	10.2	11.7	x	x	x	x	
28	3.6	4.2	5	5	5.1	6.1	7.5	✓	8.8	9.4	10	10	10	10.2	10.2	✓	11.2	11.5	12.2	x	x	x	x	
29	8.5	9.1	9.6	9.6	9.6	10.4	11.4	✓	6.4	7.1	7.9	8.1	8.1	8.1	8.1	✓	11.3	11.5	x	x	x	x	x	
30	3.9	4.8	5.6	5.6	6.5	7.4	8	✓	11.6	12.5	13.5	13.5	13.6	13.6	13.7	✓	3.1	3.9	5	x	x	x	x	

31	7	7.6	8.3	8.4	8.5	8.6	8.9	✓	8.9	9	9.2	9.2	9.2	9.7	9.7	✓	7.2	7.5	x	x	x	x	x	
32	6.5	6.9	7	7	7.1	7.1	7.3	✓	9.3	10	10.8	11	11.1	11.1	11.2	✓	8.5	8.6	x	x	x	x	x	
33	8.9	9	9.1	9.4	9.5	9.5	9.7	✓	11.4	12	12.6	12.7	13	13	13	✓	4.5	4.9	5.7	x	x	x	x	
34	7.6	8.1	8.5	8.6	8.6	8.6	9.5	✓	10.8	11.4	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	✓	5.1	5.2	x	x	x	x	x	
35	6.3	6.9	7.4	7.4	7.5	8.1	9.5	✓	5.6	5.9	6	6.5	6.5	6.8	6.8	✓	6.4	6.5	x	x	x	x	x	
36	6	6.5	7	7.1	7.4	7.8	8.7	✓	8	9	10.4	10.4	10.5	10.7	10.7	✓	11.8	11.8	x	x	x	x	x	
37	8.3	8.6	9.1	9.1	9.6	10	11	✓	7.1	7.5	7.9	8.1	8.2	8.3	8.3	✓	5.3	6	7.2	x	x	x	x	
38	4.2	4.5	4.5	4.5	4.5	4.9	4.9	✓	4.8	5.5	6	6	6	6	6.2	✓	6.5	6.5	x	x	x	x	x	
39	6.4	6.6	6.7	7	7.2	8	9.6	✓	11.2	11.6	12.4	12.4	12.5	12.6	12.6	✓	6.8	7.2	8	x	x	x	x	
40	2.8	3.1	3.7	3.7	4.1	7	7.6	✓	5.6	6.3	7.2	7.2	7.2	x	x		8.1	9	10.5	10.5	10.5	x	x	
41	11.4	12	12.6	12.8	13	13	13	✓	7.1	7.5	7.9	8.1	8.1	8.4	8.4	✓	11.1	11.4	x	x	x	x	x	
42	9.5	10	10.4	10.4	10.5	10.7	10.7	✓	11.3	12.1	13	13.5	13.5	13.5	13.5	✓	7.6	8	9.1	x	x	x	x	
43	8.6	9.2	9.7	9.7	9.7	10.1	10.5	✓	10.8	11.5	12.3	12.6	12.7	12.7	12.7	✓	6.4	6.4	x	x	x	x	x	
44	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.5	4.5	✓	5.6	6.3	7.1	7.2	7.2	7.5	7.5	✓	11.3	11.5	x	x	x	x	x	
45	7.7	7.9	8.2	8.2	8.5	9	10.3	✓	7	7.4	8	8	x	x	x		8.6	9.4	10.4	10.4	10.4	x	x	
46	4.5	4.7	4.8	5	5.2	6	7.3	✓	10.3	11	11.5	11.8	11.8	11.8	11.8	✓	3.6	3.9	4	4.3	4.5	4.5	4.6	✓
47	13.6	13.7	x	x	x	x	x		9	10	10.8	11	11	11	11.2	✓	7.5	7.8	8	8.2	8.5	x	x	
48	4.6	5	5.8	6	6	6.2	6.2	✓	6.9	7.8	8.8	9	9	9.1	9.2	✓	5.2	5.9	6.5	6.7	6.7	x	x	
49	7.1	7.1	x	x	x	x	x		6.9	7.6	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	✓	8.7	9.3	9.5	9.8	10	10.2	10.2	✓
50	5.4	6	6.8	6.8	6.9	7.1	7.1	✓	10.6	10.6	x	x	x	x	x		6.1	6.3	x	x	x	x	x	
51	10.1	10.6	11	11.5	11.5	11.5	11.5	✓	6.5	6.8	7.5	7.5	7.7	7.7	7.7	✓	12.3	12.9	13.5	13.7	13.7	13.7	14	✓
52	11	11	x	x	x	x	x		7.9	8.6	9.6	9.6	x	x	x		13.3	13.5	x	x	x	x	x	
53	3.3	3.5	x	x	x	x	x		7.7	8.2	9	9	9	9	9	✓	4.8	5.3	5.8	6	6.1	6.1	6.1	✓
54	7.1	8	9	9.2	9.4	9.4	9.4	✓	6	6.2	7	7	7.1	7.3	7.3	✓	8.7	8.9	x	x	x	x	x	
		7.81	8.28	8.25	8.29	8.66	9.14			9.37	9.90	9.98	10.11	10.19	10.21		8.51	8.93	8.42	8.58	8.42	8.5		

Promedio de altura (cm):	8.43	
Num. de brinzales vivos:	39	72.2%
Num. de brinzales muertos:	15	27.8%

Promedio de altura (cm):	10.06	
Num. de brinzales vivos:	42	77.8%
Num. de brinzales muertos:	12	22.2%

Promedio de altura (cm):	8.66	
Num. de brinzales vivos:	5	9.3%
Num. de brinzales muertos:	49	90.7%

Nombre científico: *Weinmannia cymbifolia*

Nombre común: "Panro"

Repetición: III

Trat.	S1 (Tierra agrícola)								S3 (Tierra agrícola + Suelo de bosque + Abono)								S2 (Tierra agrícola + Suelo de bosque)							
	Fecha	17-ago	01-sep	17-sep	01-oct	16-oct	31-oct	15-nov	SOBREV	17-ago	01-sep	17-sep	01-oct	16-oct	31-oct	15-nov	SOBREV	17-ago	01-sep	17-sep	01-oct	16-oct	31-oct	15-nov
1	8.6	9.4	9.4	9.5	9.5	9.5	9.5	✓	6.1	x	x	x	x	x	x	✓	7.8	x	x	x	x	x	x	
2	7.3	7.7	7.8	8	8	8.6	9.3	✓	11.2	x	x	x	x	x	x		9.5	10.5	x	x	x	x	x	
3	7.9	8.1	8.5	8.5	8.5	8.5	8.7	✓	11.3	11.7	11.7	x	x	x	x		11.6	x	x	x	x	x	x	
4	6.9	7.5	7.8	7.8	8	8.2	8.2	✓	10	10.2	10.3	10.4	x	x	x		9.9	10.1	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	✓
5	8.9	9.4	9.9	10.1	10.1	10.2	10.2	✓	14.4	14.5	14.7	14.9	15	15.1	15.1	✓	6	6.5	x	x	x	x	x	
6	9.8	10.2	10.2	10.3	10.3	x	x		7.2	7.7	7.7	8	8.2	8.2	8.2	✓	13.5	14	14.1	14.3	14.3	14.3	14.3	✓
7	6.4	6.5	6.7	7	7	7	7	✓	8.2	8.4	8.5	8	8.7	8.9	8.9	✓	10.5	10.8	11.5	11.8	11.8	11.8	11.8	✓
8	6.7	7	7.2	7.2	7.2	7.3	7.3	✓	12	x	x	x	x	x	x		10.4	10.8	10.9	11.6	11.6	11.6	11.7	✓
9	8.9	9.3	9.4	9.4	9.6	9.7	9.7	✓	14	14.5	x	x	x	x	x		7.5	x	x	x	x	x	x	
10	6.3	6.4	6.9	x	x	x	x		10	10.6	10.9	10.9	10.9	10.9	x		9.4	9.5	10	10	10	10	10	✓
11	6.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.7	7.7	✓	6.8	x	x	x	x	x	x		5.5	5.7	x	x	x	x	x	
12	8.5	8.7	9.2	9.5	9.7	9.9	10.2	✓	6.4	x	x	x	x	x	x		5.8	6.2	6.5	x	x	x	x	
13	7.6	7.8	8	8	8	8	8	✓	5	5.4	5.6	5.6	6	6.1	6.1	✓	10.4	10.5	10.7	10.9	10.9	10.9	11	✓
14	10	10.4	11.1	11.1	11.1	11.5	11.5	✓	5.2	5.5	6	6	6.1	6.2	6.4	✓	11.8	12	12	12.2	12.2	12.2	12.2	✓
15	13.6	14.3	14.7	14.7	x	x	x		7.6	8.4	8.5	8.7	8.7	8.7	8.7	✓	10.3	10.8	10.8	11	11	11	11	✓
16	11.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.7	12.7	✓	6.8	x	x	x	x	x	x		7.2	7.9	8.1	8.3	8.4	8.4	8.6	✓
17	13.2	13.5	14	14.3	14.3	14.3	14.3	✓	12.3	12.5	12.7	13.1	13.1	13.2	13.2	✓	10.4	x	x	x	x	x	x	
18	12	12.1	12.4	12.4	12.5	12.8	12.8	✓	7.3	7.8	7.8	7.9	7.9	8	8	✓	17.9	18	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	✓
19	4.8	5.3	5.5	5.5	5.8	5.8	5.8	✓	10	10.5	10.8	10.8	11	11.1	11.2	✓	9.4	x	x	x	x	x	x	
20	5.6	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	✓	7.5	x	x	x	x	x	x		8.5	9	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	✓
21	10.3	10.3	11	11	11	11.2	11.2	✓	10	x	x	x	x	x	x		6.8	7.1	7.4	7.4	7.5	7.5	7.5	✓
22	14.3	15	15.2	15.2	15.3	15.4	15.7	✓	9.8	10.5	11	11.1	11.1	11.1	11.1	✓	10.2	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	10.4	✓
23	7	7.6	7.8	8	8	8	8.2	✓	5	x	x	x	x	x	x		7.4	x	x	x	x	x	x	
24	6.3	6.9	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	✓	5.8	x	x	x	x	x	x		11	11.5	11.6	12.1	12.1	12.1	12.1	✓
25	16.7	17.5	17.5	17.5	17.5	17.8	17.8	✓	4.5	x	x	x	x	x	x		15	15.7	16	16.2	16.2	16.2	16.2	✓
26	12.2	13	13.5	13.8	x	x	x		8.3	x	x	x	x	x	x		12.3	12.4	13	13	13	13.2	13.2	✓
27	11.4	12	12.5	12.9	12.9	12.9	12.9	✓	9.7	x	x	x	x	x	x		5.3	5.5	5.7	6	6	6.1	6.1	✓
28	10.6	11	11	11.1	11.4	x	x		14.2	x	x	x	x	x	x		12.6	13.2	13.4	13.4	13.4	13.4	13.5	✓
29	11.6	x	x	x	x	x	x		6.8	7.1	7.4	7.5	7.6	7.7	7.7	✓	9.8	10.2	10.3	10.6	10.6	10.8	x	
30	11.8	12.7	13.2	13.2	13.4	13.4	13.5	✓	7.5	8	8.1	8.1	8.1	8.1	8.3	✓	9	9.4	9.4	x	x	x	x	

31	14.6	15.5	15.5	15.6	15.6	x	x		8	x	x	x	x	x	x		11.4	12.4	13.5	13.5	13.5	13.5	x							
32	7.3	8	8.2	8.2	8.3	8.4	8.4	✓	12	12.1	12.7	13.3	13.3	13.4	13.4	✓	17.5	18.4	18.6	18.6	x	x	x							
33	11.2	12	12.2	12.3	12.3	12.5	12.5	✓	10.7	11.5	11.7	11.7	11.7	11.7	11.9	✓	12.5	x	x	x	x	x	x							
34	10.8	11.5	12	12.2	12.2	12.2	12.2	✓	9.4	9.8	10.1	10.1	10.2	10.3	10.3	✓	5.5	5.9	6.4	x	x	x	x							
35	10.4	11.5	12	12	12	x	x		14.2	14.8	15	15.1	15.1	x	x		14.7	x	x	x	x	x	x							
36	6.4	7.2	7.3	x	x	x	x		7.7	x	x	x	x	x	x		7.2	x	x	x	x	x	x							
37	6.3	7.1	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4	✓	9	x	x	x	x	x	x		8.2	x	x	x	x	x	x							
38	5.4	5.8	6	6	6	6	6.1	✓	11.4	x	x	x	x	x	x		6.6	7.2	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	✓	
39	8	8.5	8.8	8.8	8.8	9	9	✓	9.1	9.5	9.7	9.8	9.8	10	10	✓	13.2	13.5	13.8	14	x	x	x							
40	12.6	12.6	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	✓	10.2	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	✓	11	11.4	11.5	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	✓	
41	11.2	11.7	12	12.1	12.1	12.1	12.2	✓	8.5	x	x	x	x	x	x		9.4	9.8	10	10.2	x	x	x							
42	11.8	x	x	x	x	x	x		7.8	8.2	8.6	8.6	8.6	8.7	8.7	✓	8.4	8.5	8.7	8.8	9	9	9	9	9	9	9	9	✓	
43	9.7	10	10.3	10.4	10.5	10.6	10.6	✓	14.4	15	x	x	x	x	x		12.9	13	x	x	x	x	x							
44	6.6	6.7	7.1	7.1	7.2	7.5	7.5	✓	8	8	8.2	8.5	9	9	9	✓	6	6.1	6.5	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	✓	
45	8.9	9	9.4	9.7	9.7	x	x		6.5	7	x	x	x	x	x		8.5	9.1	9.2	9.3	9.5	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	✓	
46	9.2	9.5	9.7	9.9	10	10	10	✓	12.2	x	x	x	x	x	x		9	9.4	9.5	x	x	x	x							
47	6.8	x	x	x	x	x	x		5.8	6.4	x	x	x	x	x		17.4	x	x	x	x	x	x							
48	9.3	9.3	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	✓	6.5	x	x	x	x	x	x		8.6	9	9.2	9.3	9.5	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	✓	
49	12.4	13.2	13.5	13.6	13.7	13.7	13.7	✓	5.9	x	x	x	x	x	x		11.5	11.5	11.9	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	✓
50	6	6.5	6.5	6.9	x	x	x		6.2	6.7	7	7.5	7.5	x	x		11.7	x	x	x	x	x	x							
51	8.4	8.7	9.2	9.5	9.6	9.7	10	✓	12.1	12.6	12.9	12.9	13	13	13.3	✓	9.5	x	x	x	x	x	x							
52	12.4	12.6	12.8	12.8	12.8	12.8	12.8	✓	7	7.4	7.6	7.7	7.7	8	8	✓	11.4	11.6	12	12	12	12	12.2	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	✓	
53	9.8	10.5	10.5	10.5	11.9	11.9	11.9	✓	11.2	x	x	x	x	x	x		7.5	7.8	x	x	x	x	x							
54	6.7	7.2	7.6	7.6	7.6	7.7	7.7	✓	11	11.4	11.5	11.5	11.5	11.5	x		8.3	8.5	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	✓	

9.82 10.08 10.30 10.28 10.20 10.25

9.81 9.90 9.93 10.01 9.98 9.91

10.26 10.79 11.3 11.02 11.07 11.03

Promedio de altura (cm):	10.16		
Num. de brinzales vivos:	41	76%	
Num. de brinzales muertos:	13	24%	

Promedio de altura (cm):	9.92		
Num. de brinzales vivos:	21	38.9%	
Num. de brinzales muertos:	33	61.1%	

Promedio de altura (cm):	10.87		
Num. de brinzales vivos:	27	50%	
Num. de brinzales muertos:	27	50%	

ANEXO D

Anexo D1. Supervivencia de plántulas (%) repicadas en el vivero.

1. Supervivencia de las plántulas

Tabla 09. Supervivencia (%) de plántulas repicadas en el vivero. (Datos originales).

Especie:	e ₁			e ₂			e ₃			Total	Promedio
	Sustrato:	s ₁	s ₂	s ₃	s ₁	s ₂	s ₃	s ₁	s ₂		
	87.00	94.40	100.00	13.00	61.10	74.10	1.90	57.40	51.90		
	94.00	93.00	98.00	0	33.30	59.30	9.30	72.20	77.80		
	83.30	98.70	96.30	7.40	35.20	98.10	38.90	50.00	76.00		
Y _{ij}	264.30	286.10	294.30	120.40	129.60	231.50	50.10	179.60	205.70	1761.60	
E = Y _{i.}	Y _{0.} = 844.70			Y _{1.} = 481.50			Y _{2.} = 435.40			1761.60	Y... = 65.24
S = Y _{.j}	Y _{.0.} = 434.80			Y _{.1.} = 595.30			Y _{.2.} = 731.50			1761.60	

Tabla 10. Supervivencia (%) de plántulas repicadas en el vivero. [Datos transformados con $Y = \arcsen(P)^{1/2}$].

Especie:	e ₁			e ₂			e ₃			Total	Promedio
	Sustrato:	s ₁	s ₂	s ₃	s ₁	s ₂	s ₃	s ₁	s ₂		
	68.87	76.31	90.00	21.13	51.41	59.41	7.92	49.26	46.09		
	75.82	74.66	81.87	90.00	35.24	50.36	17.76	58.18	61.89		
	65.88	83.45	78.91	15.79	36.39	82.08	38.59	45.00	60.67		
Y _{ij}	210.57	234.42	250.78	126.92	123.04	191.85	64.27	152.44	168.65	1522.94	
E = Y _{i.}	Y _{0.} = 695.77			Y _{1.} = 441.81			Y _{2.} = 385.36			1522.94	Y... = 56.41
S = Y _{.j}	Y _{.0.} = 401.76			Y _{.1.} = 509.90			Y _{.2.} = 611.28			1522.94	

Anexo D2. Altura planta (cm) de brinzales repicados en el vivero.

2. Especies con mayor crecimiento en altura

Tabla 11. Altura planta (cm) de brinzales repicados en el vivero.

Especie:	e ₁			e ₂			e ₃			Total	Promedio
Sustrato:	s ₁	s ₂	s ₃	s ₁	s ₂	s ₃	s ₁	s ₂	s ₃		
	9.37	9.35	8.21	8.09	6.87	6.65	7.30	7.63	9.24		
	8.06	7.61	8.27	-	6.47	8.70	8.50	9.14	10.21		
	9.10	8.13	8.03	9.78	9.99	9.25	9.91	11.03	10.25		
Y _{ij}	26.53	25.09	24.51	17.87	23.33	24.60	25.71	27.80	29.70	225.14	
E = Y _{i..}	Y _{0..} = 76.13			Y _{1..} = 65.80			Y _{2..} = 83.21			225.14	Y... = 8.66
S = Y _{.j.}	Y _{.0.} = 70.11			Y _{.1.} = 76.22			Y _{.2.} = 78.81			225.14	

ANEXO E

Evaluación promedio de altura de brinzales (cm) por tratamiento, después del repique de las tres especies nativas.

DIAS REPIQUE	REPET.	SAUCESILLO (e1)			CHICHIR (e2)			PANRRO (e3)		
		Sust. 01	Sust. 02	Sust. 03	Sust. 01	Sust. 02	Sust. 03	Sust. 01	Sust. 02	Sust. 03
15	I	7.2	8.5	8.5	5.5	6.6	7.2	8.2	7.1	6.9
	II	7.4	6.8	6.7	7.7	6.2	6.2	9.4	7.8	8.5
	III	7.5	7.4	8.2	8.8	9	8.6	9.8	10	9.8
Promedio		7.4	7.6	7.8	7.3	7.3	7.3	9.1	8.3	8.4
30	I	7.5	8.7	9	6.1	7	7.6	9	7.8	7.5
	II	7.8	7.3	7.4	8	6.3	7.8	9.9	8.3	8.9
	III	7.7	7.6	8.5	11	9.2	8.3	10	11	9.9
Promedio		7.7	7.9	8.3	8.4	7.5	7.9	9.6	9.0	8.8
45	I	7.7	8.8	9	6.4	6.9	7.2	9.1	7.2	6.4
	II	7.9	7.2	7.7	8.2	5.8	8.1	10	8.2	8.4
	III	7.7	7.8	8.6	9	9.3	8.7	10	11	9.9
Promedio		7.8	7.9	8.4	7.9	7.3	8	9.7	8.8	8.2
60	I	7.9	9	9.1	6.4	6.6	7.6	9	7.2	6.6
	II	8.1	7.4	7.9	8.6	6.1	6.4	10	8.3	8.6
	III	7.8	7.9	8.9	9.1	9.7	9.4	10	11	10
Promedio		7.9	8.1	8.6	8.0	7.5	7.8	9.7	8.8	8.4
75	I	8	9.1	9.2	6.5	6.7	7.6	9.1	7.4	6.2
	II	8.2	7.4	7.9	8.6	6.4	5.4	10	8.7	8.4
	III	7.9	8.1	9	9.2	9.8	9.6	10	11	10
Promedio		8.0	8.2	8.7	8.1	7.6	7.5	9.7	9.0	8.2
90	I	8.2	9.4	9.4	6.7	6.9	8.1	9.2	7.6	7.3
	II	8.3	7.6	8.1	8.7	6.5	x	10	9.1	8.5
	III	8	8.1	9.1	9.3	10	9.8	10	11	9.9
Promedio		8.2	8.4	8.9	8.2	7.8	9.0	9.7	9.2	8.6

ANEXO F

Anexo F1. Gráfico de número de brinzales muertos en *Podocarpus oleifolius* por parcela en función al monitoreo quincenal.

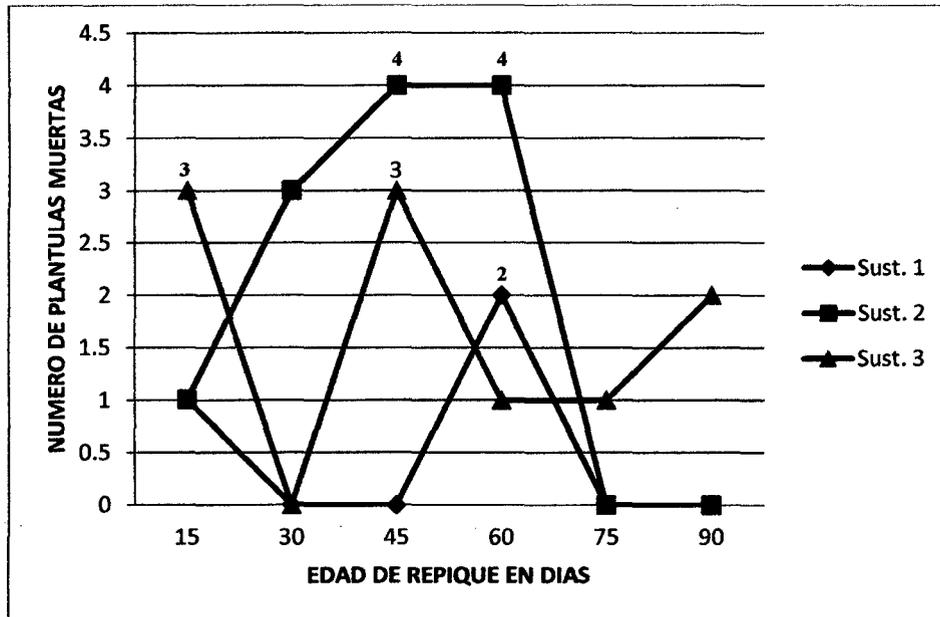


Gráfico 07. Número de brinzales muertos en *Podocarpus oleifolius* por parcela en relación al monitoreo quincenal.

En el Gráfico 07 se muestra que existe una mayor mortalidad en el sustrato 2 (4 brinzales muertos) en comparación con los otros dos sustratos, se puede apreciar que la mayor mortandad fue igual para los tres sustratos entre los 45 y 60 días después del repique.

Cabe resaltar que en esta especie *Podocarpus oleifolius* fue donde hubo una menor cantidad de brinzales muertos en comparación con las otras dos especies, esto se puede atribuir que el *Podocarpus oleifolius* es un brinzal mas fuerte al repique y a cambios ambientales ya que esta especie fue encontrada en los claros del sotobosque, por lo tanto expuestas a la luz solar.

Anexo F2. Gráfico de número de brinzales muertos en *Weinmannia elliptica* por parcela en relación al monitoreo quincenal.

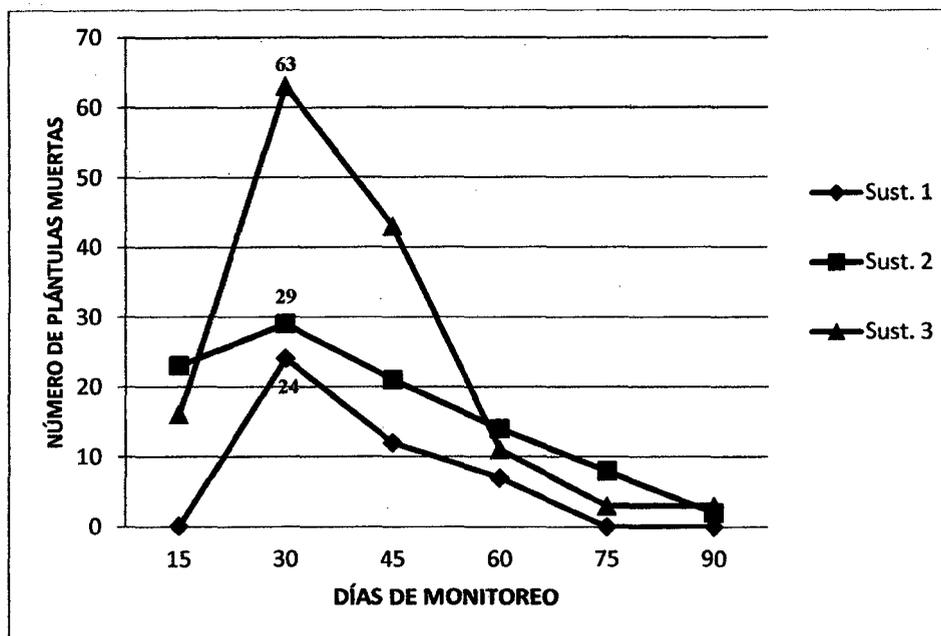


Gráfico 08. Número de brinzales muertos en *Weinmannia elliptica* por parcela en relación al monitoreo quincenal.

En el Gráfico 08 se muestra una gran preponderancia de mortalidad en el sustrato 3 (63 brinzales muertos) en comparación a los demás sustratos, habiendo así la mayor mortandad a los 30 días después del repique en los tres tipos de sustrato.

Anexo F3. Gráfico de número de brinzales muertos en *Weinmannia cymbifolia* por parcela en relación al monitoreo quincenal.

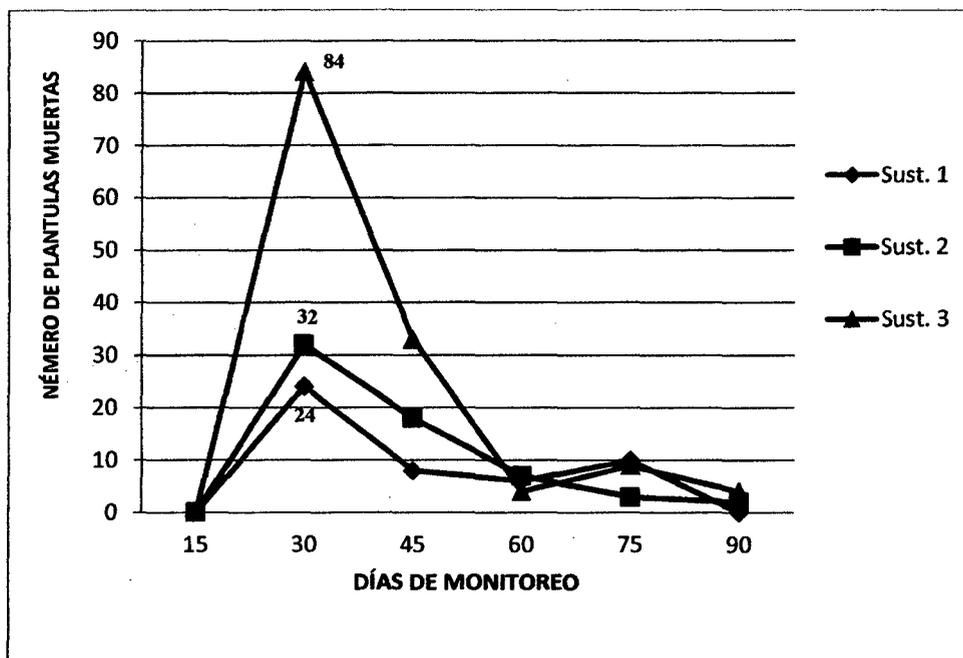


Gráfico 09. Número de brinzales muertos en *Weinmannia cymbifolia* por parcela en relación al monitoreo quincenal.

El Gráfico 09 podemos notar que en el sustrato 3 existe una mayor mortandad (84 brinzales muertos), habiendo una elevada mortalidad a los 30 días de repique en todos los tipos de sustrato.

Anexo F4. Gráfico de porcentaje de mortalidad total por parcela de las tres especies nativas en relación al tipo de sustrato.

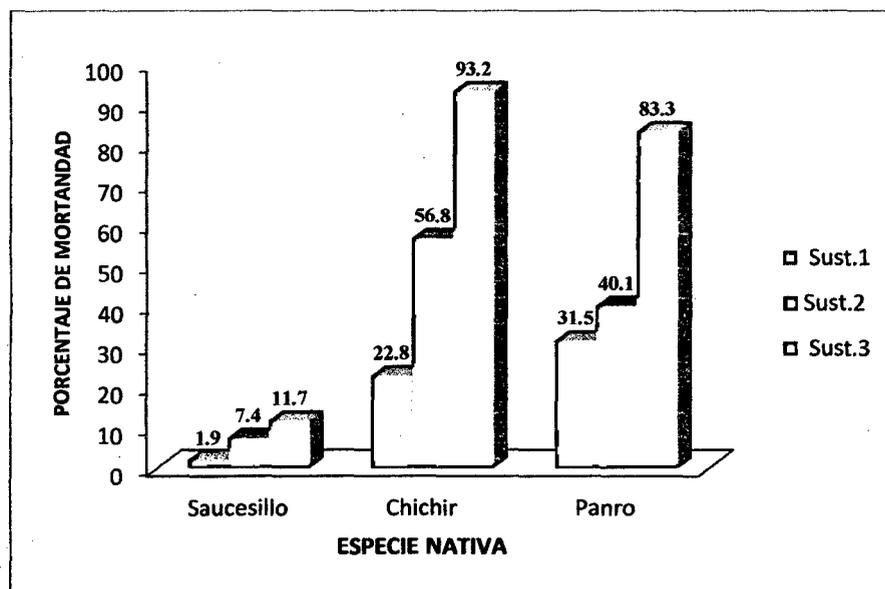


Gráfico 10. Porcentaje de mortalidad total por parcela de las tres especies nativas en relación al tipo de sustrato.

En el Gráfico 10 podemos apreciar los efectos de los tres sustratos en la mortalidad de las tres especies nativas en estudio, donde podemos notar que la especie 2 *Weinmannia elliptica* en la que más brinzales murieron, un total de 93.2% en el sustrato 3, siguiendo así la especie 3 *Weinmannia cymbifolia* con una mortalidad media de 83.3% en el sustrato 3 y por último la especie 1 *Podocarpus oleifolius* con una mortalidad de 11.7% en el mismo sustrato, esta última habiendo la menor mortalidad durante los 3 meses de estudio. Podemos notar que hubo una mayor mortalidad en aquel sustrato que poseía abono químico, estos resultados, en cierta medida nos indican la baja capacidad de sobrevivencia de las tres especies en el sustrato que posee abono; no obstante, debemos tener en cuenta las condiciones desfavorables en las cuales se ha conducido el experimento y que en cierto modo han influenciado negativamente en el porcentaje de mortalidad. Dentro de las condiciones climáticas desfavorables que se pudo observar, es muy posible que la caída de heladas persistente durante 3 días seguidos habiendo así una mayor influencia de mortalidad en aquellos brinzales que recién estaban repicados.

ANEXO G

Fotografías del Bosque Montano Los Cedros.

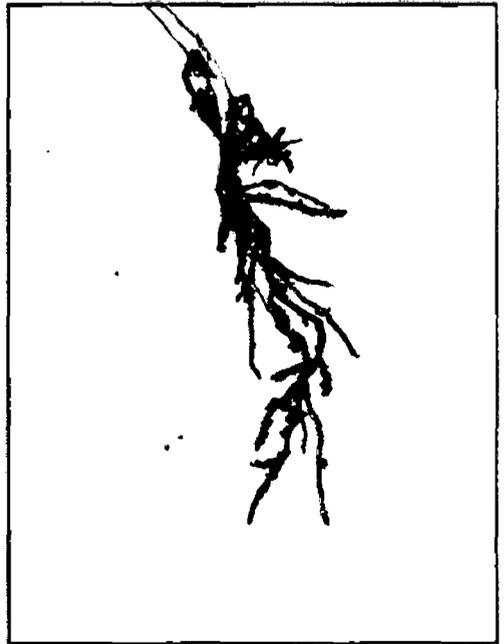
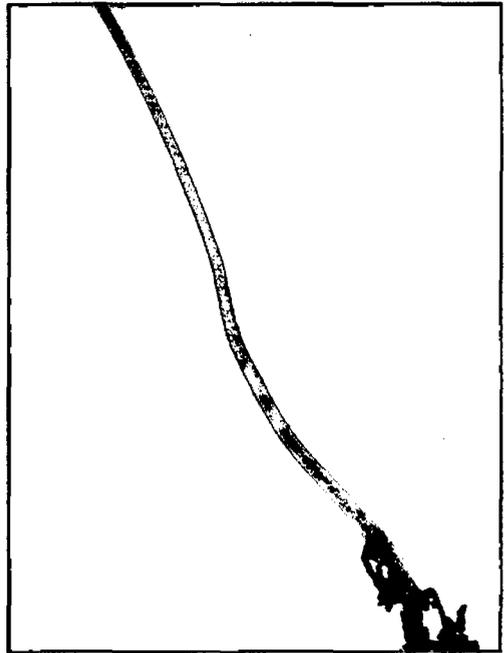
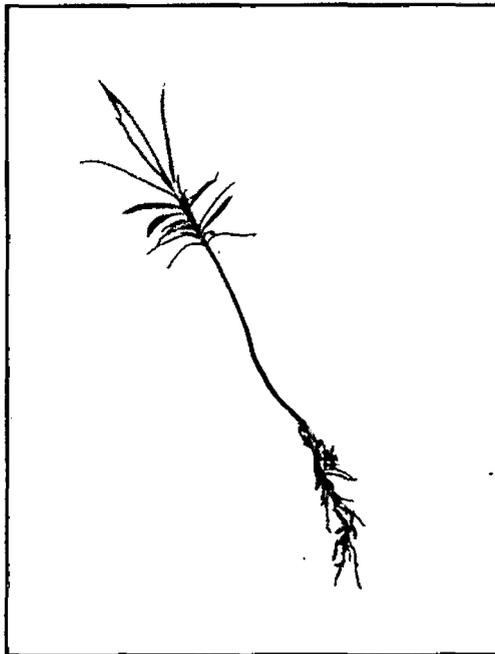


ANEXO H

Anexo H1. Fotografía de un ejemplar adulto de *Podocarpus oleifolius* D. Don
“Saucesillo”.



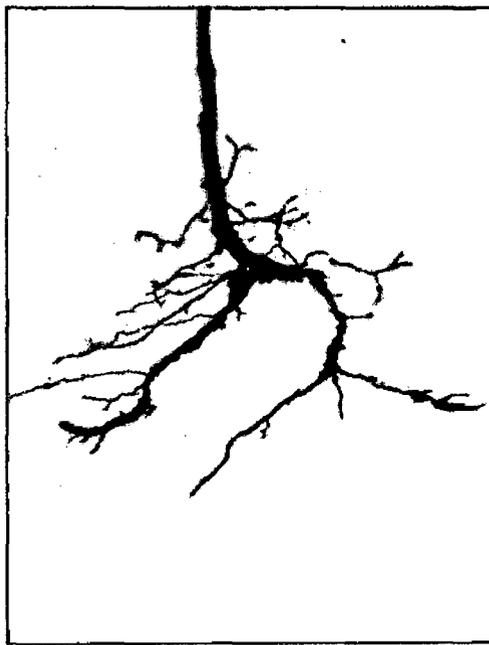
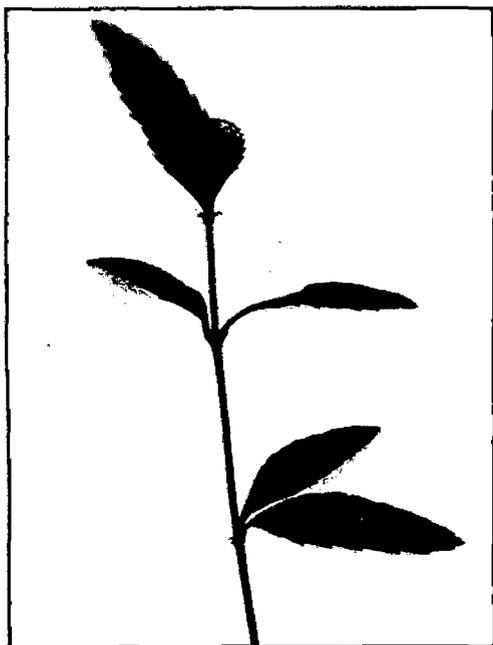
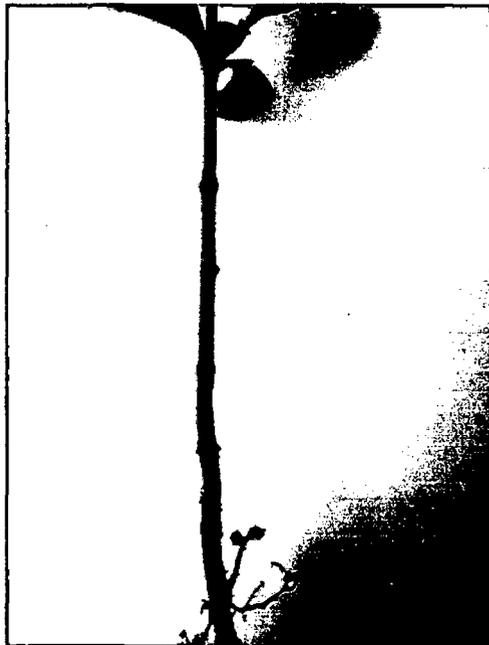
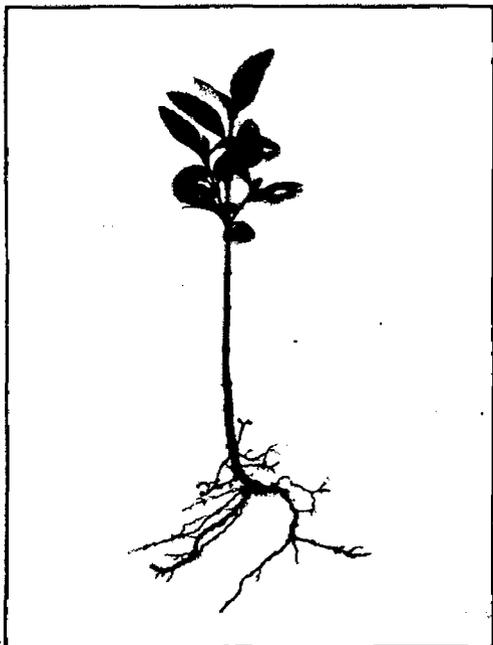
Anexo H2. Fotografía de un brinzal de *Podocarpus oleifolius* D. Don "Saucesillo"
(tallo, hojas y raíz).



Anexo H3. Fotografía de un ejemplar de *Weinmannia elliptica* Kunth "Chichir".



Anexo H4. Fotografía de un brinzal de *Weinmannia elliptica* Kunth "Chichir" (tallo, hojas y raíz).



Anexo H5. Fotografía de un ejemplar adulto de *Weinmannia cymbifolia* Diels “Panro”.



Anexo H6. Fotografía de un brinzal de *Weinmannia cymbifolia* Diels “Panro” (tallo, hojas y raíz).

