



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**COMPORTAMIENTO AL TRANSPLANTE EN TERRENO DEFINITIVO DE LA
REGENERACION NATURAL DE QUILLOBORDON, CUMALA Y REQUIA EN
UN BOSQUE SECUNDARIO DEL CIEFOR PUERTO ALMENDRAS**

Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal

Autor:

TEDDY JESUS TRIGOZO BARBARAN

Iquitos-Perú

2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 557

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentado por el Bachiller **TEDDY JESUS TRIGOZO BARBARAN** titulado: **“COMPORTAMIENTO AL TRANSPLANTE EN TERRENO DEFINITIVO DE LA REGENERACION NATURAL DE QUILLOBORDON, CUMALA Y REQUIA EN UN BOSQUE SECUNDARIO DEL CIEFOR PUERTO ALMENDRAS”**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas, lo declaramos:

Con el calificativo de:

En consecuencia queda en condición de ser calificado:


Y, recibir el Título de Ingeniero Forestal.

..... *APROBADO*
..... *BUENO*
..... *AP TO*

Iquitos, 14 de mayo de 2014


Ing. RODIL TELLO ESPINOZA, Dr.
Presidente


Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro


Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, M.Sc.
Miembro


Ing. BENJAMIN SORIA SOLANO, Dr.
Asesor

Conservar los bosques beneficia a la humanidad ¡No lo destruyas!

Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú

www.unapiquitos.edu.pe

Teléfono: 065-225303

"Comportamiento al trasplante en terreno definitivo de la regeneración natural
de quillobordón, cumala y requia en un bosque secundario del CIEFOR Puerto"
Almendras"

MIEMBROS DEL JURADO


.....
ING. RODIL TELLO ESPINOZA, DR.
Presidente
REGISTRO CIP N° 27840


.....
ING. JORGE ELIAS ALVAN, DR.
Miembro
REGISTRO CIP N° 28387


.....
ING. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, DR.
Miembro
REGISTRO CIP N° 44895


.....
ING. BENJAMIN SORIA SOLANO
Asesor
REGISTRO CIP N° 32649

DEDICATORIA

CON PROFUNDO Y ETERNO AMOR A
MI QUERIDA MADRE JOSEFA, POR
LOS VALORES QUE ME INCULCÓ,
POR SU APOYO INCANSABLE E
INDESMAYABLE Y POR SU EJEMPLO
MOTIVO MI DIARIA SUPERACIÓN

CON MUCHO CARIÑO Y AMOR A
MI AMADA ESPOSA CINTHIA, POR
SU APOYO INCONDICIONAL QUE
ME DA EN TODO MOMENTO

A MI PADRE MANUEL POR SU
APOYO Y ÁNIMO PARA SEGUIR
ADELANTE EN EL AFAN DE
ALCANZAR MIS IDEALES.

A DIOS POR SU INMENSO AMOR
Y MISERICORDIA QUE ME GUÍA
PARA SEGUIR CUMPLIENDO MIS
SUEÑOS Y METAS

AGRADECIMIENTO

- ✓ Al Dr. Ronald Burga Alvarado, por el apoyo en la sistematización de los datos de campo y en la redacción del informe final.
- ✓ Al Ing. Jorge M. Espíritu Pezantes, por sus aportes en la redacción y corrección del informe preliminar.
- ✓ Al Ing. Fritz Arana Veintemilla, por apoyo logístico en la recolección de los datos de campo.
- ✓ Almendras, por el apoyo en el trabajo de campo.
- ✓ A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de este estudio.
- ✓ A la brigada de campo, conformada por el personal obrero del CIEFOR Pto.

INDICE

	Pág.
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice	i
Lista de cuadros	iv
Lista de figuras	vi
Resumen	viii
I. INTRODUCCION	1
II. EL PROBLEMA	3
2.1. Descripción del problema	3
2.2. Definición del problema	4
III. HIPOTESIS	5
3.1. Hipótesis general	5
3.2. Hipótesis alterna	5
3.3. Hipótesis nula	5
IV. OBJETIVOS	6
4.1. Objetivo general	6
4.2. Objetivos específicos	6
V. VARIABLES	7
5.1. Identificación de variables, indicadores e índices	7
5.2. Operacionalización de las variables	7
VI. REVISION DE LITERATURA	8
6.1. Regeneración natural	8
6.2. Crecimiento y vigor	9

6.3. Supervivencia	10
6.4. Bosque secundario	10
6.5. Plantaciones forestales	12
6.6. Importancia del envase	13
6.7. Incremento en diámetro y altura	13
6.8. Aspectos generales sobre transplante de plántulas	13
VII. MARCO CONCEPTUAL	15
VIII. MATERIALES Y METODO	16
8.1. Descripción y características del área de estudio	16
8.2. Materiales y equipo	17
8.3. Método	17
8.3.1. Tipo y nivel de investigación	17
8.3.2. Población y muestra	17
8.3.3. Análisis estadístico	18
8.3.4. Procedimiento	18
a) Colección de la regeneración	18
b) Transplante	19
c) Determinación del crecimiento en diámetro y altura	19
d) Evaluación de los tratamientos	19
e) Determinación de la supervivencia y mortandad	20
f) Determinación del estado fitosanitario de las plántulas	21
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
8.5. Procesamiento de la información	21
IX. RESULTADOS Y DISCUSION	22

9.1. Crecimiento en diámetro	22
9.2. Crecimiento en altura	26
9.3. Supervivencia y mortandad de las especies en estudio	30
9.4. Estado fitosanitario de las especies en estudio.	32
9.5. Análisis estadístico	34
X. CONCLUSIONES	38
XI. RECOMENDACIONES	39
XII. BIBLIOGRAFIA	40
ANEXO	44

LISTA DE CUADROS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Variables, indicadores e índices de estudio	7
2.	Número de plántulas por especie utilizados en el estudio	18
3.	Evaluación inicial y final del Incremento promedio en diámetro (cm) de las especies en estudio.	23
4.	Incremento promedio en diámetro de las especies en estudio	24
5.	Incremento promedio en altura de las especies en estudio.	28
6.	Sobrevivencia y mortandad de las especies en estudio	30
7.	Estado fitosanitario de las especies en estudio	33
8.	Análisis de varianza ($\alpha= 0,05$) para el incremento en diámetro y altura entre especies.	34
9.	Prueba de Tukey para el incremento en altura entre las e.especies	35
10.	Pueba de Tukey para el incremento en diámetro entre las especies.	35
11.	Análisis de varianza ($\alpha= 0,05$) para el incremento en diámetro y altura entre los tipos de transplante.	36
12.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>A. spruceanum</i> transplantadas con pan de tierra (cm).	47
13.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>A. spruceanum</i> transplantadas a raíz desnuda (cm).	48
14.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>G. glabra</i> transplantadas con pan de tierra (cm).	49
15.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>G. glabra</i> transplantadas a raíz desnuda (cm).	50
16.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>I. lancifolia</i> transplantadas con pan de tierra (cm).	51
17.	Crecimiento en altura de las plántulas de <i>I. lancifolia</i> transplantadas a raíz desnuda (cm).	52
18.	Crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>A. spruceanum</i> transplantadas con pan de tierra (cm)	53
19.	Crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>A. spruceanum</i> transplantadas a raíz desnuda (cm).	54

20.	Crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>G. glabra</i> transplantadas con pan de tierra (cm).	55
21.	Crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>G. glabra</i> transplantadas a raíz desnuda (cm).	56
22.	Crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>I.lancifolia</i> transplantadas con pan de tierra (cm).	57
23.	Crecimiento en diámetro de las plántulas de <i>I.lancifolia</i> transplantadas a raíz desnuda (cm).	58
24.	Calidad de las plántulas de <i>A. spruceanum</i> transplantadas con pan de tierra.	59
25.	Calidad de las plántulas de <i>A. spruceanum</i> transplantadas a raíz desnuda.	60
26.	Calidad de las plántulas de <i>G. glabra</i> transplantadas con pan de tierra.	61
27.	Calidad de las plántulas de <i>G. glabra</i> transplantadas a raíz desnuda.	62
28.	Calidad de las plántulas de <i>I. lancifolia</i> transplantadas con pan de tierra.	63
29.	Calidad de las plántulas de <i>I. lancifolia</i> transplantadas a raíz desnuda.	64

LISTA DE FIGURAS

Nº	Descripción	Pág.
1.	Crecimiento en diámetro por especie transplantada con pan de tierra	22
2.	Crecimiento en diámetro por especie transplantada a raíz desnuda	23
3.	Incremento promedio inicial y final en diámetro (cm) por especie y por tipo de transplante.	25
4.	Diferencia en el incremento en diámetro por especie y por tipo de transplante.	25
5.	Crecimiento en altura por especie transplantada con pan de tierra	27
6.	Crecimiento en altura por especie transplantada a raíz desnuda.	27
7.	Incremento promedio inicial y final en altura (cm) por especie y por tipo de transplante	29
8.	Diferencia en el incremento en altura por especie y por tipo de transplante	29
9.	Porcentaje de sobrevivencia de la regeneración natural por especie y por tipo de transplante	32
10.	Estado fitosanitario de la regeneración natural por especie y por tipo de transplante al final del periodo de evaluación.	34
11.	Incremento promedio en altura y diámetro al final del periodo de evaluación por cada especie en estudio.	35
12.	Incremento promedio en altura y diámetro al final del periodo de evaluación por tipo de transplante.	37
13.	Mapa de ubicación de los bosques secundarios del CIEFOR Pto. Almendra, donde se ejecutó el estudio	45
14.	Plántulas de regeneración natural de <i>G. glabra</i> "requia"	65
15.	Plántulas de regeneración de <i>A. spruceanum</i> "quillobordón"	65
16.	Plántulas de regeneración natural de <i>I. lancifolia</i> "cumala colorada"	66
17.	Plántula de regeneración natural en terreno definitivo bajo dosel	66
18.	Preparación del sustrato al interior del hoyo de siembra	67
19.	Remoción de la bolsa de repique antes del transplante	67
20.	Colocación de la plántula en el hoyo de transplante	68

21. Apisonado de la tierra del hoyo conteniendo la plántula	68
22. Medición de las dimensiones de las plántulas antes de ser transplantadas	69
23. Medición de las dimensiones de las plántulas durante el periodo de evaluación	69

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en un bosque secundario del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Pto. Almendras de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Loreto, Perú. El objetivo fue determinar el crecimiento inicial en diámetro y altura, la sobrevivencia y mortandad y el estado fitosanitario de las plántulas de regeneración natural de especies *Aspidosperma spruceanum* “quillobordón”, *Guarea glabra* “requia” e *Iryanthera lancifolia* “cumala colorada” transplantadas en campo definitivo bajo dosel con pan de tierra y a raíz desnuda.

Después de siete semanas de evaluación la especie que mejor se comporta al trasplante en campo definitivo bajo dosel fue *G. glabra* comparado a *A. spruceanum* e *I. lancifolia*. La regeneración natural de las especies en estudio se comportaron mejor al trasplante a raíz desnuda obteniendo mayor incremento en diámetro y altura al final del periodo de evaluación. Todas las plántulas transplantadas a raíz desnuda sobrevivieron (100%), mientras en el trasplante con pan de tierra, todas menos el 9,53% de plántulas de *I. lancifolia* sobrevivieron al trasplante. La mayor cantidad de plántulas fueron atacadas por enfermedades o bien se marchitaron las hojas (B), 53 plántulas (63,51%) transplantadas con pan de tierra y 61 plántulas (72,08%) transplantadas a raíz desnuda; mientras que una plántula de *I. lancifolia* (5,26%) presentó defoliación o rebrotes muy defectuosos (C) en la siembra con pan de tierra.

Palabras claves: Trasplante, regeneración natural, bosque secundario.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales constituyen parte de la diversidad biológica, recurso de mucha importancia para la humanidad en el aspecto ecológico, económico y social que se ve amenazada por muchos factores, donde lo antrópico es el causante de mayor efecto mediante la presión por el uso de la tierra causando la pérdida creciente de sus potencialidades y degradación irreversible por prácticas inadecuadas a la realidad ecológica del medio.

Desde hace varios años en el Perú, específicamente en la Amazonía peruana, la tala indiscriminada de nuestros bosques constituye uno de los más grandes problemas actuales. Por tal razón las plantaciones con especies forestales de rápido crecimiento y potencialmente comerciales representan un reto y una urgente necesidad que permitiría contribuir a solucionar el problema de la sobre explotación del recurso bosque y recuperar las áreas deforestadas.

La reforestación aporta una serie de beneficios y servicios ambientales. Al restablecer o incrementar la cobertura arbórea se aumenta la fertilidad del suelo y se mejora su retención de humedad, estructura, y contenido de nutrientes. También permite repoblar zonas en donde alguna vez hubo bosque y fue eliminado a causa de actividades antrópicas como la explotación de la madera y ampliación de la frontera agrícola, entre los más importantes.

La implementación de programas de reforestación y manejo, que permitan las posibilidades económicas del cultivo y manejo del bosque, requieren de información de tipo ecológico y silvicultural. En general nuestro conocimiento aún es bastante insuficiente, principalmente sobre la naturaleza propia de la regeneración natural de especies maderables.

En el enfoque de la presente investigación se reconoce la importancia de la regeneración natural, su manejo y aprovechamiento ligado a la reforestación que busca mejorar la calidad de vida, promueve la participación de la población, el trabajo en equipo, la educación e intercambio y difusión del saber y experiencias.

En términos económicos, los interesados en establecer plantaciones no tendrían que asumir riesgos adicionales e innecesarios por falta de información, deficiencia de un material vegetativo de alto valor genético o incertidumbre en los rendimientos esperados; además significará seguridad y confiabilidad a la hora de invertir en procesos de reforestación, ingresar a un negocio económico y ambientalmente rentable que adicionalmente, genera empleo.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Los recursos forestales en el Perú constituyen una de las potencialidades más importantes debido a los beneficios económicos y ecológicos. Lamentablemente, el acelerado aprovechamiento de esta riqueza natural, agravado por la tala y el comercio ilegal disminuyen el potencial maderable de los bosques y en especial de las especies de alto valor comercial.

El estudio de la regeneración natural en los bosques naturales es uno de los grandes problemas que preocupa, no solamente a los ecólogos, sino también a los silvicultores (Baldoce dayBockor, 1990), debido fundamentalmente a la complejidad de factores que interviene en el proceso, el cual es complejo y en la práctica cumple un rol importante en la dinámica del bosque. No obstante, es muy poco lo que se conoce con respecto a su dinamismo y su abundancia, por lo que es necesario detectar su presencia y ausencia en las condiciones existentes y analizarla minuciosamente.

La implementación de programas de manejo forestal que incluyan reforestación requiere de información del comportamiento silvicultural. Existen especies cuya información técnica silvicultural es nula o simplemente escasa, el mejor modo de restar esta carencia es realizando investigaciones de las especies forestales que ofrecen grandes beneficios para el país, además, de poner al alcance de los silvicultores para mejorar los planes de reforestación y manejo, que aporta una serie de beneficios y servicios ambientales al restablecer o incrementar la cobertura arbórea, la fertilidad del suelo, la retención de humedad y su estructura (Alvis, 2010).

2.2. Definición del problema

¿Cuál es el comportamiento al transplante a raíz desnuda y con pan de tierra en terreno definitivo de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, en un bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras?

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

Existe diferencia significativa en el comportamiento al transplante a raíz desnuda y con pan de tierra en terreno definitivo de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia* en un bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras.

3.2. Hipótesis alterna

- Existe diferencia significativa entre los promedios de los incrementos en diámetro y altura de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, transplantadas a raíz desnuda y con pan de tierra en un bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras.
- Existe diferencia significativa entre los promedios de sobrevivencia y mortandad de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, transplantadas a raíz desnuda y con pan de tierra en un bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras.
- Existe diferencia estadística en el estado fitosanitario de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, transplantadas a raíz desnuda y con pan de tierra en un bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras.

3.3. Hipótesis nula

No existe diferencia significativa en el comportamiento al transplante a raíz desnuda y con pan de tierra en terreno definitivo de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, en un bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar el comportamiento al trasplante a raíz desnuda y con pan de tierra en terreno definitivo de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia* en un bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras, Iquitos-Perú.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar el crecimiento en diámetro y altura de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, transplantadas a raíz desnuda y con pan de tierra en un bosque secundario.
- Determinar la sobrevivencia y mortandad de la regeneración natural *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, transplantadas a raíz desnuda y con pan de tierra en un bosque secundario.
- Determinar el estado fitosanitario de la regeneración natural de *A. spruceanum*, *G. glabra* e *I. lancifolia*, transplantadas a raíz desnuda y con pan de tierra en un bosque secundario.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de variables, indicadores e índices

En el presente estudio se consideraron las siguientes variables:

- **Tipo de transplante:** a raíz desnuda y con pan de tierra.
- **Comportamiento:** crecimiento en altura, crecimiento en diámetro, sobrevivencia y mortandad y estado fitosanitario, con sus indicadores altura, diámetro, cantidad y calidad. Los índices son: cm, %, bueno, regular y malo.

5.2. Operacionalización de las variables

En el cuadro 1, se señalan las variables de estudio con sus respectivos indicadores e índices:

Cuadro 1. Variables, indicadores e índices de estudio

Variables	Indicadores	Índices
Tipo de transplante		
A raíz desnuda		
Con pan de tierra		
Comportamiento		
Crecimiento en altura	altura	cm
Crecimiento en diámetro	diámetro	cm
Sobrevivencia y mortandad	cantidad	%
Estado fitosanitario	calidad	Bueno, regular, malo

VI. REVISION DE LIETRATURA

6.1. Regeneración natural

El conocimiento de la regeneración natural debe servir como base a la solución de los problemas prácticos para la formación de los rodales, pues permite comprender los mecanismos de cambios en la composición florística, fisonómica y estructural (Rollet, 1971, citado por Cárdenas, 1986). Manta (1989), manifiesta que la regeneración natural la conforman todos aquellos individuos arbóreos menores de 10 cm de DAP y mayores o iguales a 0,3 m de altura que pueden remplazar a los árboles maduros después del aprovechamiento.

Lamprecht (1989), considera como requisitos para la regeneración, que exista un volumen suficiente de semillas viables, apropiadas condiciones climáticas y edáficas para su establecimiento. Entiéndase por regeneración natural al conjunto de procesos mediante los cuales el bosque se restablece por medios naturales.

Anderson (1950) citado por Dávila (2003), manifiesta que una de las decisiones más importantes que se debe tener en cuenta de la regeneración natural es la selección de las especies a usar en la nueva masa; la especie o las especies escogidas deberán ante todo adaptarse al lugar de desarrollo, es decir al clima, suelo y ambiente biótico. Las especies escogidas entre las prometidas del sitio deberán ser las que presentan mejores beneficios netos, siendo las más seguras las nativas que prosperan en la localidad. También afirma que entre los aspectos ambientales que más influyen en el crecimiento árboles, el suelo es de mayor importancia, debido a que éste es el resultado de la interacción de los factores de formación tales como clima, relieve, tiempo, material madre y organismos vivos.

6.2. Crecimiento y vigor

Torres (2001), menciona que la vigorosidad de las plantas guardan cierta relación con las formas de la misma, influidas por los factores de suelo, luz, agua, calidad de sitio, entre otros que se relaciona de algún modo con las resistencias de las plantas al ataque de agentes dañinos.

El crecimiento de una planta depende de varios procesos como la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferencia celular y la formación de órganos, que todos interrelacionados responden a factores ambientales de modo diferente (FAO, 1988). El crecimiento es un fenómeno natural de la vida en las plantas, el fenómeno de crecer depende de la presencia de tejidos aptos para la división celular y los tejidos de esta clase se llama meristemas; estos tejidos se encuentran en las diversas regiones de la planta en crecimiento como: en el extremo superior del tallo, en el ápice de las raíces que se abre paso al suelo y en la estrecha zona del cambium, que origina el engrosamiento del tallo; el proceso de crecimiento incluye la división y alargamiento de las células (Miller *et al.*, 1967).

Después que una semilla germina, la planta crece con bastante lentitud durante cierto tiempo y después entra en un periodo de crecimiento mucho más rápido, el cual se mantiene hasta que la planta se acerca a la madurez cuando el crecimiento disminuye o aun llega a cesar; el crecimiento de la planta no es constante sino varía diaria o estacionalmente. A medida que crece una planta se observa que depende de la división celular, el crecimiento depende de su potencialidad hereditaria como de su medio ambiente (Greulach y Adams, 1986). Linares (1977), manifiesta que para etapas iniciales de la reforestación y

para el establecimiento de plantaciones forestales es necesario disponer de plantas de calidad, cantidad y oportunidad suficiente a fin de evitar pérdida de tiempo y dinero, teniendo cada especie sus requerimientos propios tanto en humedad, temperatura, luminosidad, profundidad de siembra, entre otros.

La medición de la altura es una medición indirecta y es necesario definir los diferentes tipos de altura que pueden medirse en un árbol en pie, la altura se expresa en metros o en pie, después del DAP ya que se relaciona mediante regresiones estadísticas con otras variables (Ferrero, 1995).

6.3. Supervivencia

Si las plantas han de sobrevivir no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corren el riesgo de ser dañadas por exceso de frío o congelamiento, sin embargo si ganan energía pueden sufrir daños por exceso de calor o quemaduras (Donoso, 1981). Linares (1977), manifiesta que para etapas iniciales de la reforestación y para el establecimiento de plantaciones forestales es necesario disponer de plantas de buena calidad, cantidad y oportunidad suficiente a fin de evitar pérdida de tiempo y dinero ya que cada especie tiene sus requerimientos propios tanto en humedad, temperatura, luminosidad, profundidad de siembra, entre otros.

6.4. Bosque secundario

Dancé y Kometter (1984), describen tres estados de evolución del bosque secundario. Bosque secundario pequeño, áreas cubiertas con una vegetación tipo purma, donde emergen plántulas de árboles que no llegan a tener 10 cm de DAP y hay pocas especies. Bosque secundario joven, formado por árboles que alcanzan un máximo de 25 cm de DAP con mayor número de especies que el

anterior y la purma comienza a desaparecer .Bosque secundario adulto, áreas cubiertas con una vegetación completamente arbórea que podría llamarse un bosque propiamente dicho y hay un gran incremento de nuevas especies. Bosque clímax estado superior de la evolución del bosque con árboles con diámetros y alturas mayores que constituyen el dosel superior del bosque. Mientras que Flores *et al.* (1986), menciona tres etapas de sucesión secundaria: primera etapa matorral (comunidad mixta de herbáceas, arbustos, bejucos) que dura de unos pocos meses a dos años; segunda etapa, árboles de crecimiento rápido que comienzan a emerger de la maraña baja y forman un dosel superior y la tercera etapa comienza cuando el rodal tiene más de ocho metros de alto, el piso del bosque está mucho más libre de competencia y el suelo se ha mejorado.

Vivimos en “la era de la vegetación secundaria”, en la cual la biota nativa primaria está extinguiéndose o adaptándose a nuevas condiciones a una velocidad impresionante, sobre todo en las regiones tropicales las actividades humanas son los principales causantes de los disturbios en la vegetación y por lo tanto los principales autores de bosques secundarios; las especies de la vegetación secundaria constituyen probablemente la biota más importante de los trópicos húmedos, debido a su abundancia por la notable versatilidad de sus respuestas al disturbio y su posible uso presente y futuro (Gómez-Pompa y Vásquez-Yanes, 1986).

Las especies secundarias son heliófitas y tienen un rápido crecimiento las semillas, además son viables durante mucho tiempo y sus mecanismos de dispersión son muy eficientes. Asimismo tienen bajo requerimiento en nutrientes y por lo general crecen de micorrizas y presentan en su lugar un denso sistema de raíces que facilita la captura de nutrientes del suelo, este sistema menos

especializado puede salvar más fácilmente los problemas del establecimiento en suelos demasiados perturbados(Salo *et al.*, 1991).

6.5. Plantaciones forestales

Las plantaciones forestales implican cambios más o menos drásticos de la composición florística; su aplicación constituye una gran posibilidad para la producción de madera de valor comercial en base a especies de rápido, mediano y lento crecimiento. Estas plantaciones podrán ser a pleno sol, bajo dosel protector o de orientación agrosilvicultural (FAO, 1979 citado por Dávila, 2003).

Catinot (1969), citado por Dávila (2003), indica que las plantaciones de enriquecimiento tienen por objeto introducir en el bosque natural un porcentaje previamente determinado de especies deseables destinadas a mejorar la composición florística del bosque. La mayor parte de las especies forestales nativas de alto valor comercial son tolerantes a la sombra en la fase inicial de su crecimiento, permitiendo una mejor conformación del fuste, mejor copa, mayor crecimiento en altura y una progresiva poda natural. El mantenimiento de la plantación es generalmente de periodos prolongados; según el grado de desarrollo de las especies se requiere de 5 a 10 años, edad en la cual puede competir en condiciones óptimas con otras especies que constituyen parte del dosel (Romero, 1986).

Patiño y Vela (1980), hacen hincapié en la importancia de la aplicación de los conocimientos ecológicos en los trabajos de reforestación. Manifiestan que desde el punto de vista ecológico se deben considerar dos aspectos básicos: las características biológicas de las plantas y los aspectos relevantes del medio ambiente donde habrá de realizarse la plantación.

6.6. Importancia del envase

Domínguez (1980) citado por Falcón (2005), indica que la importancia del envase en la producción de plantas forestales, se debe a que la planta a raíz desnuda se utiliza masivamente en las zonas más húmedas de nuestro territorio, mientras que la bolsa de plástico hasta hace poco también ha sido mayoritariamente utilizada en las regiones más secas. Los problemas de deformaciones radicales que plantean la bolsa de plástico y la necesidad de una mejora en la calidad de la planta ha provocado un cambio hacia la utilización de contenedores.

6.7. Incremento en diámetro y altura

Es característico que el crecimiento e incremento en altura en los árboles esta menos influenciado por el medio ambiente que en el diámetro. Para el incremento en altura es de gran importancia la cantidad de reservas materiales que acumula el árbol durante el último año, de ahí que sea comprensible que las raíces exhiben al principio un gran desarrollo (Klepac, 1976, citado por Dávila, 2003).

6.8. Aspectos generales sobre transplante de plántulas

En el transplante a raíz desnuda, hay que tener en cuenta el tiempo, los medios de transporte y la distanciaci3n a fin de asegurar que las plántulas lleguen en buenas condiciones al lugar definitivo asegurando su sobrevivencia. Una vez evaluado estos factores, se presentan dos problemas fundamentales: el de la condici3n de las plántulas en el vivero y los tratamientos necesarios que hay que darles antes de empacarlos. La raíz es el 3rgano que requiere de más cuidado para evitar pérdida excesiva de agua ya que este es un fenómeno irreversible, pues si la pérdida llega a límites críticos la planta no se recupera. Por esta raz3n hay que asegurar la suficiente cantidad de agua durante todo el período que permanece fuera del suelo. La mejor época de transplante a raíz desnuda es

cuando los suelos se encuentran mojados o cuando las condiciones atmosféricas son húmedas y los índices de evaporación son mínimos y si es posible cuando los tallos de las plantas están en reposos vegetativo (Arellano, 1951 y Poutet, 1964, citado por Puga,2005).

Al estudiar la influencia del tamaño de las plántulas sobre la sobrevivencia y el crecimiento de las plántulas jóvenes, se determinó que las plántulas con diámetros pequeños al nivel del cuello sufren mucho al momento del trasplante, la respuesta al cabo del primer año de ser plantadas, indican que las plántulas más altas sufren mayor pérdida, atribuible posiblemente al transporte que las plantas a raíz desnuda, las cuales se comportan mejor que aquellas que se encuentran en envases, mientras que las plántulas pequeñas en envases crecen mejor que a raíz desnuda (Schuber y Adams, 1971).

VII. MARCO CONCEPTUAL

Bosque secundario: perturbación o disturbio al ecosistema causado naturalmente (fenómenos atmosféricos, geológicos, fauna silvestre, entre otros) o por el hombre (disturbios de origen antrópico) (Smith *et al.*, 1997).

Crecimiento: Aumento en masa o volumen de la planta (Miller *et al.*, 1967).

Regeneración natural: conjunto de procesos mediante los cuales el bosque consigue establecerse por medios propios (Rollet (1971), citado por Cárdenas, 1986).

Vigor de una plántula: indicador de estado sanitario caracterizado por la presencia de un vástago bien desarrollado, de color verde oscuro y con una raíz principal fuerte o, en el caso de no existir, con numerosas raíces laterales (Pérez y Pita, s.f).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Descripción y características del área de estudio

El estudio se realizó en un bosque secundario del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendras de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNAP, en el espacio comprendido entre el vivero forestal y la Facultad de Farmacia y Bioquímica (04° 45' LS y 73° 40' LO, 120 msnm), jurisdicción del distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, Región Loreto, a 22 km de la ciudad de Iquitos (Alvis, 2010) (Figura 5 del anexo). El área de estudio es accesible por dos vías: por carretera afirmada que parte de la ciudad de Iquitos a una distancia aproximada de 22 km en dirección Sur Oeste y por vía fluvial a través del río Nanay en aproximadamente 45 min en bote deslizador con motor fuera de borda de 40 HP, partiendo del puerto de Morona Cocha.

El clima de la zona es propio de los bosques húmedos tropicales, cálidos y lluviosos. Según los datos registrados en la estación meteorológica de Zúngarococha, las características climáticas para el periodo comprendido entre los años de 1999 y 2000 indican temperatura media mensual de 25°C, temperatura extrema mensual entre 30,6°C a 20,3°C, precipitación media anual de 2937,47 mm, meses más lluviosos marzo, mayo y diciembre y meses más secos julio y agosto, con una humedad relativa de 85% (Alvis, 2010).

Según Tosi (1960), la zona de estudio se clasifica ecológicamente como bosque húmedo tropical (bh-T), cuyas características fisonómicas, estructurales y de composición florística corresponde a precipitaciones mayores de 2000 mm y menores de 4000 mm. Los suelos del CIEFOR pertenecen a la serie arenosa parda, muy profundos, de textura medianamente gruesa, de color pardo

amarillento y de permeabilidad rápida con pH que varía de 5,0 a 5,3 y con 70% a 80% de aluminio cambiante (Calderón y Castillo, 1981). El perfil del suelo presenta hasta 30cm de profundidad un color pardo muy pálido para luego hacerse pardo amarillento entre 30 cm a 55cm de profundidad y finalmente rojo entre 55 cm a 150cm de profundidad. La estructura de estos horizontes varía desde la superficie hasta la profundidad del perfil de franco arcilloso arenoso, arcillo limoso y arcilloso. Hay presencia de materia orgánica hasta los 40cm de profundidad (Cárdenas, 1986).

8.2. Materiales y equipo

Los materiales que se utilizaron son: calibrador pie de rey, wincha, bolsas de polietileno, formato de toma de datos, placas de plástico, receptor GPS, palas, carretilla, regadoras, computadora, USB, útiles de escritorio en general.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

La investigación es del tipo experimental inferencial de nivel básico. El diseño fue el factorial que comprende tres especies y dos tipos de transplante. El arreglo experimental utilizó fajas de 1 m x 100 m, con un distanciamiento entre fajas de 5 m, haciendo un total de 20 fajas en el área; en las cuales se abrieron 240 hoyos de 30 cm de ancho por 30 cm de largo y 30 cm de profundidad para la siembra definitiva de los plántulas.

8.3.2. Población y muestra

La población estuvo conformado por 240 plántulas provenientes de la regeneración natural de las especies *Aspidosperma spruceanum* “quillobordón” (Apocynaceae), *Guarea glabra* “requia” (Meliaceae) e *Iryanthera lancifolia* “cumala

colorada” (Myristicaceae); la muestra quedó establecida por 120 plántulas transplantadas con pan de tierra y 120 plántulas a raíz desnuda (Figuras 14, 15, 16 del Anexo).

Cuadro 2. Número de plántulas por especie utilizados en el estudio

Tipo de	Especies	Número de plantones
Raíz desnuda	<i>A. spruceanum</i>	40
	<i>G. glabra</i>	40
	<i>I. lancifolia</i>	40
Pan de tierra	<i>A. spruceanum</i>	40
	<i>G. glabra</i>	40
	<i>I. lancifolia</i>	40

8.3.3. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en el incremento en diámetro y altura por especie y por tipo de transplante se analizaron mediante el ANVA por cada factor ($\alpha = 0,05$) y en caso de encontrar significancia entre los promedios de tratamientos se desarrolló la prueba de Tukey a fin de identificar cual tratamiento es el más recomendable.

8.3.4. Procedimiento

a) Colección de la regeneración natural

Las plántulas que se usaron en el presente estudio provinieron de un trabajo de regeneración natural manejadas en el vivero del CIEFOR. La información se recolectó usando fuentes primarias y secundarias. Entre las fuentes primarias están los datos o valores tomados en el campo referente al comportamiento de la regeneración natural manejado en vivero y su respuesta en el terreno definitivo. Las fuentes secundarias incluyo toda la documentación relacionado al manejo de la regeneración natural de especies maderables en el mismo ambiente (vivero) y aspectos importantes sobre la reforestación bajo cobertura.

b) Transplante

El transplante de la regeneración natural en el terreno definitivo se hizo en fajas de 1 m x 100 m orientadas de este a oeste, en ellas se distribuyeron los plantones de las diferentes especies con sus respectivos tratamientos a un distanciamiento de 5 m entre plántula y plántula. Los hoyos fueron construidos de 30cm por 30 cm los mismos que fueron rellenos con sustrato compuesto por 65% de tierra proveniente de la misma purma, 15% de tierra arenosa del lugar y 20% de aserrín procedente de los desperdicios del aserradero del CIEFOR Puerto Almendra (Figuras 17, 18, 19, 20 y 21 del Anexo).

c) Determinación del crecimiento en diámetro y altura

Después de realizado el transplante en el terreno definitivo bajo cobertura, se procedió a tomar información inicial del diámetro en cm a 5 cm sobre el nivel del suelo y la altura en cm desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta; luego se procedió al registro semanal por siete semanas del incremento en diámetro y altura (Figuras 22 y 23 del Anexo). Durante el periodo de evaluación se realizaron riegos con una frecuencia de dos veces por día (en la mañana y en la tarde) hasta el término de la evaluación.

d) Evaluación de los tratamientos

La evaluación del crecimiento en altura y en diámetro se realizó independientemente por cada factor, esto es por especie y por tipo de transplante teniendo en cuenta el número de plantas sembradas (Ferreira, 1996, citado por Falcón, 2005). El incremento en diámetro se determinó mediante la siguiente relación:

$$D = Df - Di$$

Donde:

D = Incremento en diámetro en cm

Di = Diámetro inicial, al momento del trasplante en cm

Df = Diámetro final, al término del periodo de evaluación en cm

El incremento en altura se determinó mediante la siguiente relación:

$$H = Hf - Hi$$

Dónde:

H = Incremento de la altura en cm

Hi = Altura inicial, al momento del trasplante en cm

Hf = Altura final, al término del periodo de evaluación en cm

e) Determinación de la sobrevivencia y mortandad

Para determinar la sobrevivencia se realizó un conteo general de los individuos vivos por especie en toda el área establecida al final del periodo de evaluación y se los relacionó al número de individuos trasplantados, mediante la siguiente ecuación:

$$S(\%) = \frac{\text{Número de individuos vivos}}{\text{Número de individuos trasplantados}} * 100$$

Para determinar la mortandad se realizó un conteo general de cada uno de los individuos muertos por especie en toda el área establecida al final del periodo de evaluación y se los relacionó al número de individuos trasplantados, mediante la siguiente ecuación:

$$M(\%) = \frac{\text{Número de individuos muertos}}{\text{Número de individuos trasplantados}} * 100$$

f) Determinación del estado fitosanitario de las plántulas

El estado fitosanitario de las plántulas transplantadas a terreno definitivo se evaluó mediante la inspección ocular de las condiciones en que se encontraban la plántulas durante y al final de periodo de evaluación. La clasificación del estado fitosanitario correspondió a las siguientes categorías:

Bueno (A) : Plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades

Regular (B) : Plantas atacadas por enfermedades o marchitas las hojas

Malo (C) : Plantas defoliadas o rebrotadas muy defectuosa

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para determinar el crecimiento en diámetro y altura, sobrevivencia y mortandad y evaluar el estado fitosanitario de las plántulas de *A.spruceanum*, *G. glabra* e *I.lancifolia* en un bosque secundario se utilizaron instrumentos de medición como wincha y pie de rey. Como instrumento de recolección de información se usaron formatos de toma de datos. Los datos obtenidos fueron procesados en el software SPSS21y para la elaboración de las figuras se empleó MS Excel.

8.5. Procesamiento de la información

Los resultados de la evaluación se consignan en cuadros y figuras. En los cuadros se expone el porcentaje de sobrevivencia y mortandad, estadística para el incremento en diámetro y altura y la evaluación fitosanitaria de la plantación, y en las figuras se presenta el porcentaje de sobrevivencia y mortandad e incremento en altura y diámetro de las especies de estudio.

IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1. Crecimiento en diámetro

En la Figura 1 se muestra la curva de crecimiento en diámetro por especie transplantadas con pan de tierra, durante el periodo de evaluación de siete semanas, donde se puede apreciar un ligero incremento en *A. spruceanum* y *G. glabra* (de 0,56 cm a 0,57 cm y de 0,44 cm a 0,46 cm, respectivamente), mientras que en *I. lancifolia* no se observó crecimiento alguno. En los cuadros del 18 al 23 del Anexo se presentan los valores individuales por cada especie y tipo de transplante.

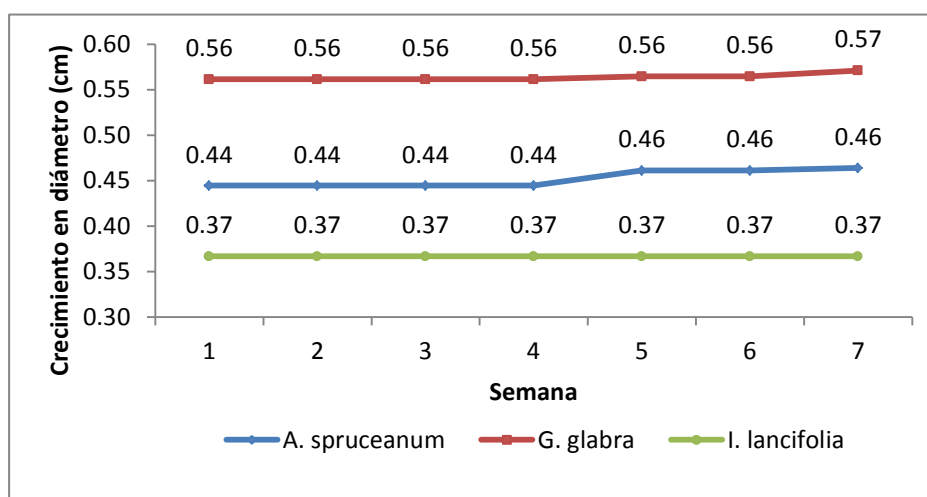


Figura 1. Crecimiento en diámetro por especie transplantada con pan de tierra

En la Figura 2 se muestra la curva de crecimiento en diámetro por especie transplantadas a raíz desnuda, durante el periodo de evaluación de siete semanas, donde se puede apreciar un ligero incremento en *A. spruceanum* y *G. glabra* (de 0,63 cm a 0,65 cm y de 0,42 cm a 0,45 cm, respectivamente), mientras que en *I. lancifolia* no se observó crecimiento alguno. En los cuadros del 18 al 23 del Anexo se presentan los valores individuales por cada especie y tipo de transplante.

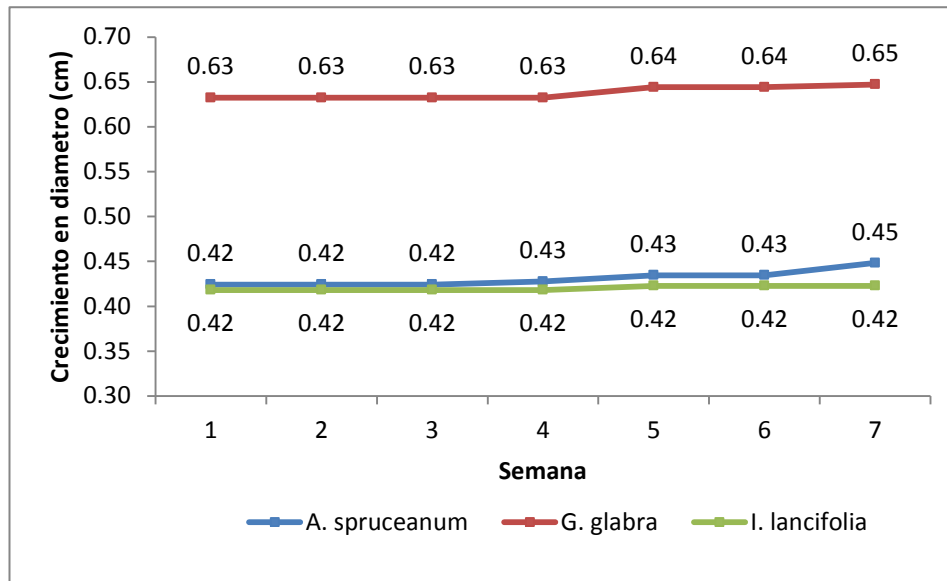


Figura 2. Crecimiento en diámetro por especie transplantada a raíz desnuda

En el Cuadro 3, se presentan los resultados de la evaluación inicial y final del crecimiento promedio en diámetro por especie y por tipo de transplante, donde es posible apreciar que *A. spruceanum* muestra el mayor incremento tanto con pan de tierra como a raíz desnuda con 0,02 cm. *I. lancifolia* no presenta incremento alguno al final del periodo de evaluación; asimismo, a nivel general las tres especies en estudio no varían significativamente en incremento en ninguno de los tipos de transplante (Cuadros 15, 16, 17, 18, 19 y 20 del anexo).

Cuadro 3. Evaluación inicial y final del Incremento promedio en diámetro (cm) de las especies en estudio

Tipo de transplante	Evaluación	Especie		
		<i>A. spruceanum</i>	<i>G. glabra</i>	<i>I. lancifolia</i>
Pan de tierra	Evaluación inicial	0,44	0,56	0,37
Raíz desnuda		0,42	0,63	0,42
Pan de tierra	Evaluación final	0,46	0,57	0,37
Raíz desnuda		0,45	0,65	0,42

En el Cuadro 4, se presenta el incremento promedio en diámetro por especie y por tipo de transplante durante el periodo de evaluación, donde se observa que *A.*

spruceanum logró un ligero incremento promedio de 0,02 cm con ambos tipos de transplante, *G. glabra* logró un incremento promedio de 0,01 cm con ambos tipos de transplante, pero *I. lancifolia* no logró incremento alguna. La no variación de los incrementos en ambas especies en los diferentes tratamientos podría deberse a la falta de luz, agua, ancho de la faja, edad de la purma, compuesto utilizado, manipuleo de las plántulas, enfermedades, marchitamiento de las hojas, tiempo de evaluación o a las condiciones nutritivas propias del suelo que necesitan las especies para su desarrollo, aunque se nota además que el compuesto utilizado en pan de tierra no ha influenciado en el incremento significativo en diámetro de las especies en estudio.

Cuadro 4. Incremento promedio en diámetro de las especies en estudio

Especie	Promedio de incremento en diámetro (cm)	
	Pan de tierra	A raíz desnuda
<i>A. spruceanum</i>	0,02	0,02
<i>G. glabra</i>	0,01	0,01
<i>I. lancifolia</i>	0,00	0,00

La Figura 3 muestra gráficamente la tendencia en el crecimiento en diámetro por especie y por tipo de transplante y la Figura 4 muestra gráficamente el incremento en diámetro por especie y por tipo de transplante, donde se observa que no existe diferencia en el incremento en diámetro al utilizar el transplante con pan de tierra y a raíz desnuda.

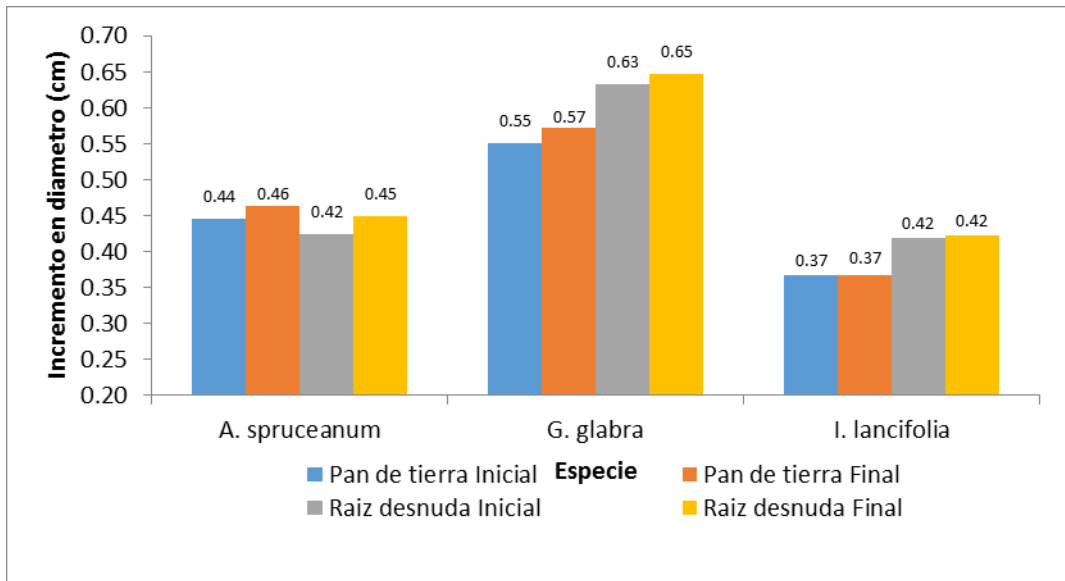


Figura 3. Incremento promedio inicial y final en diámetro (cm) por especie y por tipo de transplante

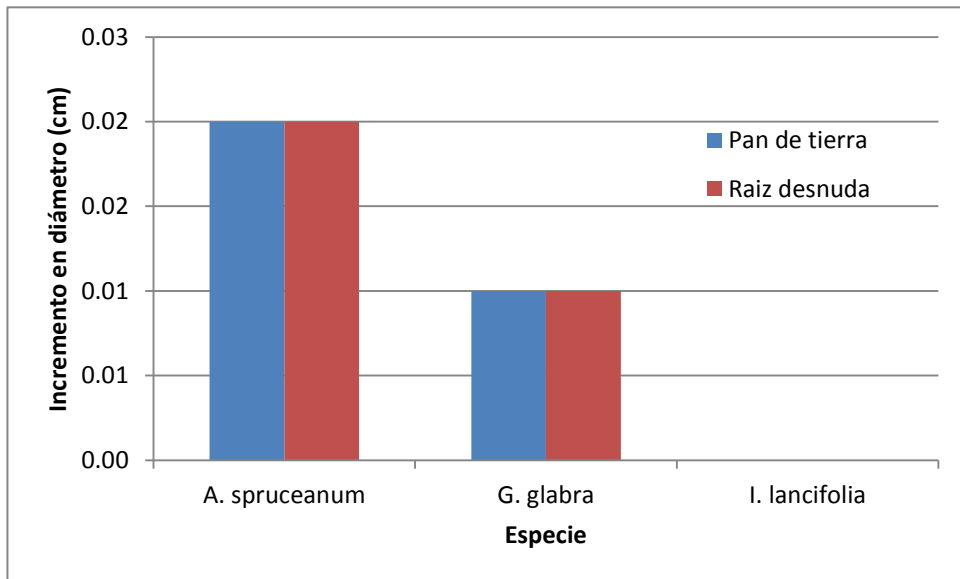


Figura 4. Diferencia en el incremento en diámetro por especie y por tipo de transplante

Estos resultados son menores a los encontrados por Carranza (2000), quien realizó estudios con cuatro especies forestales en plantaciones a campo abierto y bajo cobertura en purmas obteniendo el mayor incremento con 23 mm a la condición de siembra con pan de tierra; mientras que Alvis (2010), en un estudio sobre la

sobrevivencia y crecimiento inicial de tres especies sembradas en un bosque secundario encontró que azúcar huayo y quillobordón son las especies que reportan el mayor incremento en diámetro con 0,23 y 0,27 cm con pan de tierra y a raíz desnuda respectivamente a los seis meses de evaluación. Es importante señalar que mediante intervenciones silvícolas se regula el crecimiento del diámetro de las especies forestales en una masa. Por su parte Klepac, (1976), señala que mediante la aplicación de aclareos intensivos puede acelerarse el incremento en diámetro de la planta, conocimiento que se tendrá en cuenta en la medida que se observe el comportamiento de las plantas. En la figura 1 se puede apreciar gráficamente el incremento promedio en diámetro en centímetros para la regeneración natural de las especies en estudio transplantadas con pan de tierra y a raíz desnuda en el bosque secundario del CIEFOR Puerto Almendras.

9.2. Crecimiento en altura

En la Figura 5 se muestra la curva de crecimiento en altura por especie transplantadas con pan de tierra, durante el periodo de evaluación de siete semanas, donde se puede apreciar el mayor crecimiento en altura logrado por *A. spruceanum* (de 41,33 cm a 43,56 cm), mientras que *G. glabra* creció de 38,06 cm a 38,58 cm e *I. lancifolia* creció de 27,38 cm a 27,43 cm. En los cuadros del 12 al 17 del Anexo se presentan los valores individuales por cada especie y tipo de transplante.

En la Figura 6 se muestra la curva de crecimiento en altura por especie transplantada a raíz desnuda, durante el periodo de evaluación de siete semanas, donde se puede apreciar un ligero crecimiento en altura en cada una de las especies, esto es, *G. glabra* creció de 44,71 cm a 45,32 cm, mientras que *A. spruceanum* creció de 34,10 cm a 34,62 cm e *I. lancifolia* creció de 28,32 cm a

28,41 cm. En los cuadros del 12 al 17 del Anexo se presentan los valores individuales por cada especie y tipo de transplante.

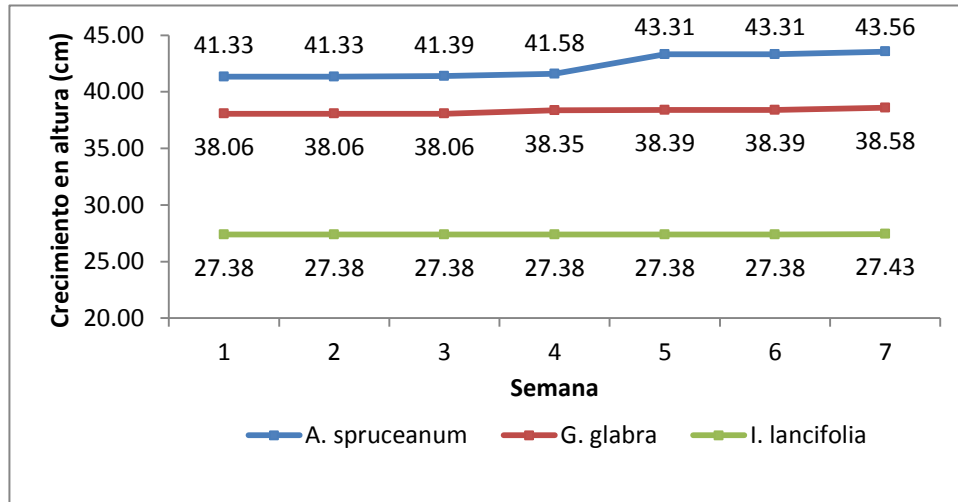


Figura 5. Crecimiento en altura por especie transplantada con pan de tierra

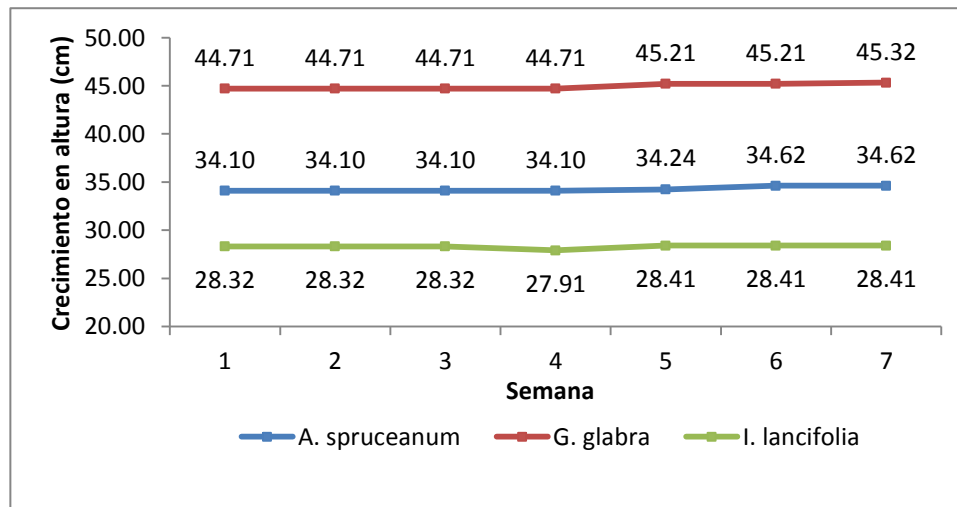


Figura 6. Crecimiento en altura por especie transplantada a raíz desnuda

En el Cuadro 5, se muestra el incremento en altura por especie estudiada, donde se nota un mayor incremento en *A. spruceanum* con 2,17 cm y un menor en *I. lancifolia* con 0,05 cm transplantadas en ambos casos con pan de tierra. Es importante mencionar que en el mismo sitio y bajo las mismas condiciones se nota con frecuencia que plántulas de la misma especie muestran incrementos

muy diferentes (Cuadros 12, 13, 14, 15, 16 y 17 del Anexo). Alvis (2010), indica que *A. spruceanum* a los 6 meses de plantación, presenta el mejor comportamiento en altura con 3,9 cm, seguido de azúcar huayo con 3,3 cm y moena con 2,4 cm al transplante con pan de tierra; estos resultados son superiores al ser comparados con los obtenidos en el presente estudio. Para Klepac (1976), el factor individual más importante es el genético, puesto que bajo las mismas condiciones algunas plantas exhiben un crecimiento hasta dos y tres veces mayor que otros; parece ser que los factores externos, la calidad del suelo influye significativamente en el crecimiento e incremento en altura.

Cuadro 5. Incremento promedio en altura de las especies en estudio

Especie	Promedio de incremento en altura (cm)	
	Pan de tierra	A raíz desnuda
<i>A. spruceanum</i>	2,17	0,51
<i>G. glabra</i>	0,52	0,62
<i>I. lancifolia</i>	0,05	0,09

La Figura 7 muestra gráficamente la tendencia en el crecimiento en diámetro por especie y por tipo de transplante y la Figura 8 muestra gráficamente el incremento en diámetro por especie y por tipo de transplante, donde se observa que no existe diferencia en el incremento en diámetro al utilizar el transplante con pan de tierra y a raíz desnuda.

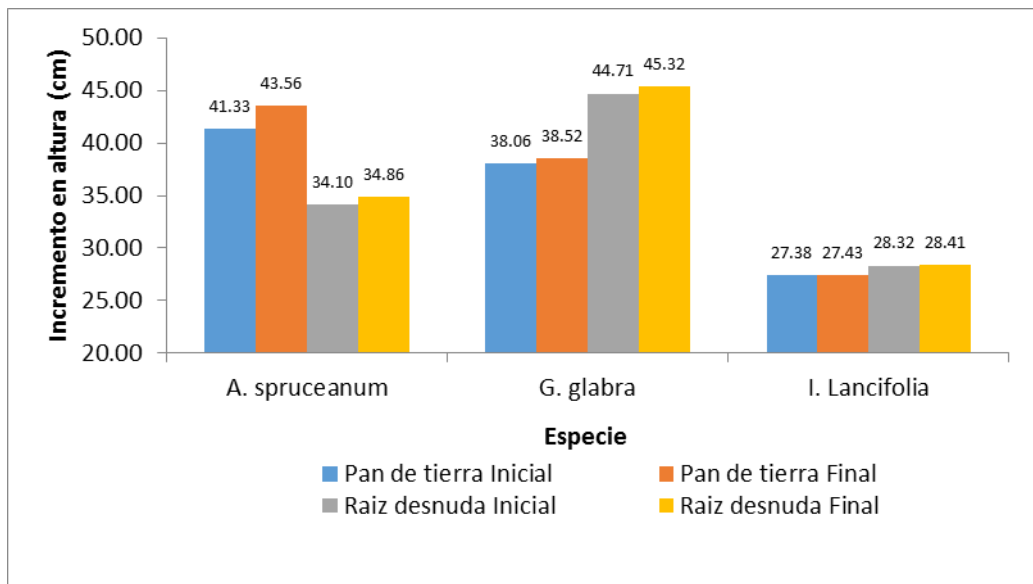


Figura 7. Incremento promedio inicial y final en altura (en cm) por especie y por tipo de transplante

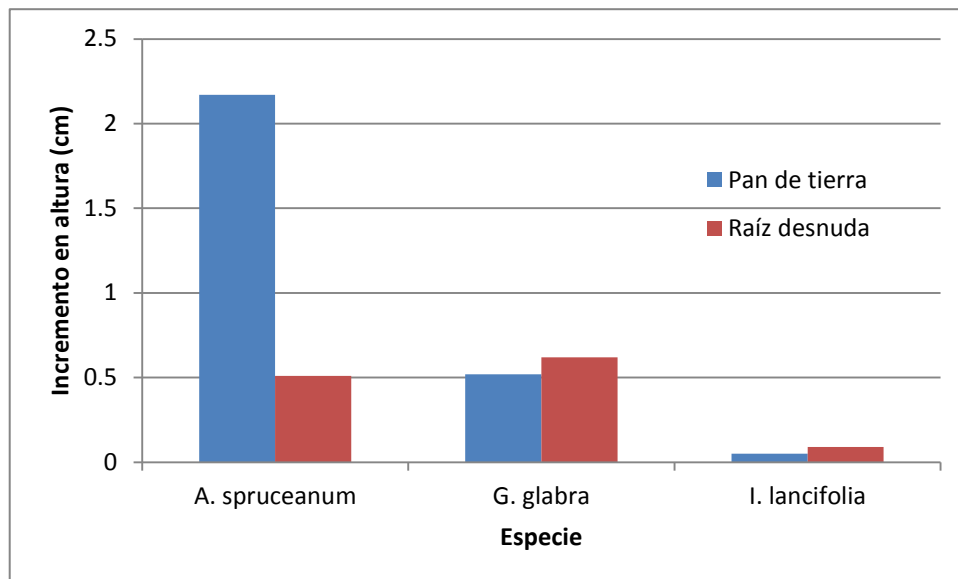


Figura 8. Diferencia en el incremento en altura por especie y por tipo de transplante

La escasa variación que se observa en los resultados se podría indicar a la falta del factor luz, agua, ancho de la faja, edad de la purma, manipuleo de las plántulas, enfermedades, marchitamiento de las hojas, tiempo de evaluación, compuesto utilizado, condiciones nutritivas propias del suelo, entre otros que

requieren las plantas para su desarrollo. Estas diferencias se deben principalmente porque el crecimiento de una planta depende de varios procesos; la absorción de agua y sales, la fotosíntesis, el aumento del protoplasma, la división celular, la diferencia celular y la formación de órganos. Todos interrelacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente (FAO, 1978). En la Figura 2 se puede apreciar gráficamente el incremento promedio en altura en centímetros para la regeneración natural de las especies en estudio transplantadas con pan de tierra y a raíz desnuda en el bosque secundario del CIEFOR.

9.3. Supervivencia y mortalidad de las especies en estudio

El Cuadro 6 muestra los valores de supervivencia y mortalidad de las plántulas transplantadas en terreno definitivo con pan de tierra y a raíz desnuda. Se observa que todas las plántulas transplantadas a raíz desnuda sobrevivieron (100%), mientras en la siembra con pan de tierra todas menos el 9,53% de plántulas de *I. lancifolia* sobrevivieron al trasplante.

Cuadro 6. Supervivencia y mortalidad de las especies en estudio

Especies	Pan de tierra				Raíz desnuda			
	Supervivencia		Mortalidad		Supervivencia		Mortalidad	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>A. spruceanum</i>	36	100	0	0	29	100	0	0
<i>G. glabra</i>	31	100	0	0	34	100	0	0
<i>I. lancifolia</i>	19	90,47	2	9,53	22	100	0	0

El alto porcentaje de supervivencia se podría atribuir al buen manejo de las plántulas y la escasa mortalidad estaría reflejada por factores externos (humanos o ambientales) que se presentaron en el propio lugar. Para Galloway y Sindo

(1985), otros factores que influyen en la baja sobrevivencia de las plántulas es como no hacer una rigurosa selección al despachar las plantas al campo definitivo, despachar sin su cepellón ligeramente húmedo, transportar en forma inadecuada, plantar fuera de la época adecuada, plantar a profundidad incorrecta (demasiado profundo o demasiado superficial), plantar sin apisonar la tierra alrededor de la planta, entre otros. Patiño y Vela (1980), señalan además que el suelo donde se hace la plantación merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de las plantas, se obtienen el agua y los nutrimentos necesarios para la realización de las funciones vitales, y pueden desarrollarse adecuadamente solamente si cuentan con aire, humedad, nutrimentos y calor a niveles adecuados. Los suelos arenosos contienen menos agua y minerales pero mayor cantidad de aire; los suelos limosos generalmente tienen el mejor balance entre humedad, nutrimentos y aire; los suelos pesados, arcillosos oponen considerable resistencia a la penetración de la raíz y como consecuencia afecta al crecimiento y ramificación de ella y por ende a la nutrición de la planta.

Alvis(2010), muestra a azúcar huayo y moena transplantadas a raíz desnuda cuya sobrevivencia varía entre 88,89% a 100%, mientras que con pan de tierra quillobordón presentó el mayor porcentaje de sobrevivencia (94,74%) y moena la menor (90%); estos resultados difieren al ser comparados con los obtenidos en el presente estudio; mientras que Morí (1980), reporta para 9 especies forestales a los 6 meses de estudio una sobrevivencia de 83,30% a 95,20%. Al respecto Patiño y Vela (1980), manifiestan que un porcentaje de sobrevivencia del 60% se considera aceptable, pero si éstas pérdidas se encuentran en grandes grupos es decir no están distribuidas en toda la plantación, la reposición de las fallas se

considerarán necesarias aun cuando la sobrevivencia de la plantación sea mayor al 80%. En la Figura 9 se puede apreciar gráficamente el porcentaje de sobrevivencia de la regeneración natural de las especies en estudio transplantadas con pan de tierra y a raíz desnuda en el bosque secundario del CIEFOR.

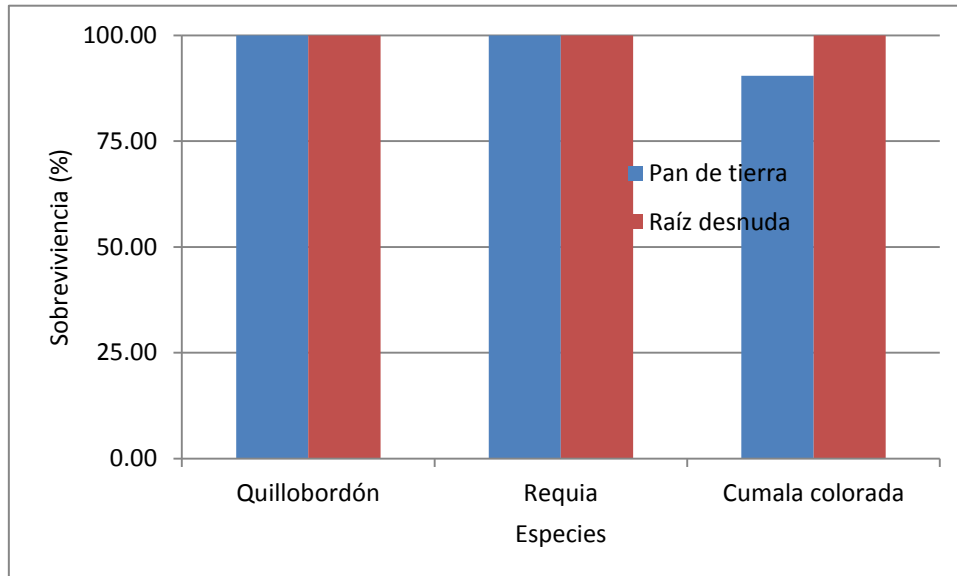


Figura 9. Porcentaje de sobrevivencia de la regeneración natural por especie y por tipo de transplante

9.4. Estado fitosanitario de las especies en estudio

En el Cuadro 7, se muestra el estado fitosanitario de la regeneración natural de las tres especies en estudio al final del periodo de evaluación. Se puede apreciar que la mayor cantidad de plántulas fueron atacadas por enfermedades o bien se marchitaron las hojas (B), tanto para el transplante con pan de tierra con un total de 53 plántulas que representa en promedio el 63,51% como para raíz desnuda con 61 plántulas que representa el 72,08%; mientras que una plántula de *I. lancifolia* (5,26%) presentó defoliación o rebrotes muy defectuosos (C) en la siembra con pan de tierra. Morí (1980), reporta para un estudio de sobrevivencia y crecimiento inicial 139 plantas de buena forma, 91 plantas en regular forma y 7

plantas en mala forma (58,65%, 38,40% y 2,95%, respectivamente), los cuales difieren al ser confrontados con los resultados conseguidos en el presente estudio. Por su parte Alvis (2010), manifiesta haber evaluado 42 plántulas en buena forma, 82 con regular forma y 3 con mala forma (33,1%, 64,1% y 2,4%), los mismos que varían con la presente investigación. Visto este alto porcentaje de plantas con un estado fitosanitario regular es aconsejable eliminar las plantas defectuosas, tal como lo sugiere Galloway y Borgo (1984). En la Figura 10 se puede apreciar gráficamente el porcentaje por estado fitosanitario de la regeneración natural de las especies en estudio transplantadas con pan de tierra y a raíz desnuda en el bosque secundario del CIEFOR.

Cuadro 7. Estado fitosanitario de las especies en estudio

Especies	Estado fitosanitario											
	Pan de tierra						Raíz desnuda					
	A		B		C		A		B		C	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
<i>A. spruceanum</i>	16	44,44	20	55,56	0	0,00	7	24,14	22	75,86	0	0,00
<i>G. glabra</i>	12	38,71	19	61,29	0	0,00	11	32,35	23	67,65	0	0,00
<i>I. lancifolia</i>	4	21,05	14	73,68	1	5,26	6	27,27	16	72,73	0	0,00

En los cuadros 24, 25, 26, 27, 28 y 29 se consignan los resultados de la evaluación al final del periodo de evaluación de la calidad de las plántulas de las tres especies en estudio transplantadas a campo definitivo.

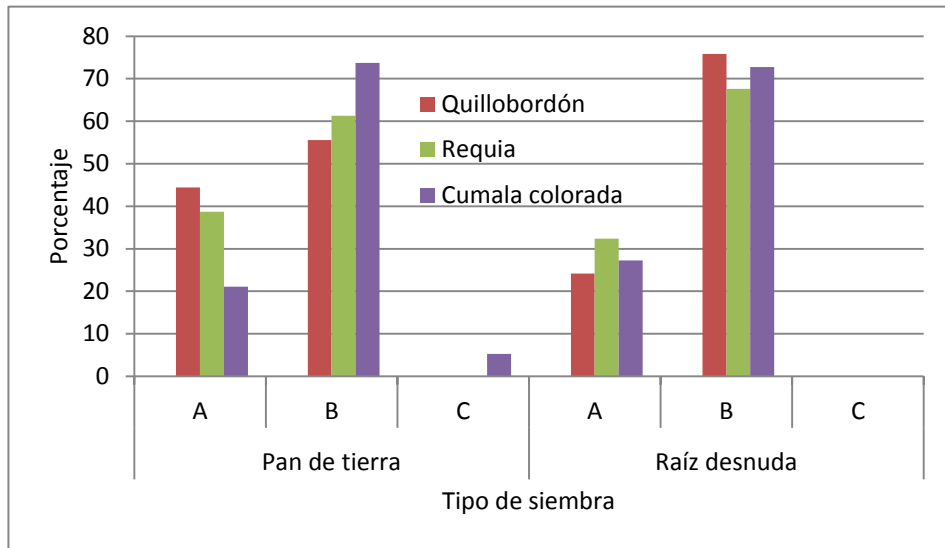


Figura 10. Estado fitosanitario de la regeneración natural por especie y por tipo de transplante al final del periodo de evaluación

9.5. Análisis estadístico

En el Cuadro 8 se consigna el ANVA ($\alpha = 0,05$) para el incremento en diámetro y altura entre las especies en estudio, donde se observa que el valor de F calculado es mucho mayor que el p-valor tanto para el incremento en diámetro como para el incremento en altura, lo cual conlleva a concluir que existe diferencia estadística significativa en el incremento en diámetro y altura entre las tres especies en estudio.

Cuadro 8. Análisis de variancia ($\alpha = 0,05$) para el incremento en diámetro y altura entre especies

Tratamientos		S.C.	G.L.	C.M.	F	Sig.
ALTURA	Inter-grupos	36764,230	2	18382,115	196,720	0,000
	Intra-grupos	112879,397	1208	93,443		
	Total	149643,627	1210			
DIAMETRO	Inter-grupos	9,397	2	4,698	430,544	0,000
	Intra-grupos	13,183	1208	0,011		
	Total	22,579	1210			

En los Cuadros 9 y 10 se consigna la prueba de Tukey para el incremento en altura y en diámetro entre las especies en donde se evidencia que *G. glabra* logró el mayor incremento promedio tanto en diámetro como en altura en relación a *A. spruceanum* e *I. lancifolia* (Figura 11), por lo que es posible recomendar utilizar la regeneración natural de *G. glabra* en el transplante a campo definitivo.

Cuadro 9. Prueba de Tukey para el incremento en altura entre las especies

Especie	N	Subconjunto para $\alpha = 0.05$		
		1	2	3
<i>I. lancifolia</i>	301	27,85		
<i>A. spruceanum</i>	455		38,74	
<i>G. glabra</i>	455			41,74
Sig.		1,000	1,000	1,000

Cuadro 10. Prueba de Tukey para el incremento en diámetro entre las especies

Especie	N	Subconjunto para $\alpha = 0.05$		
		1	2	3
<i>I. lancifolia</i>	301	0,3940		
<i>A. spruceanum</i>	455		0,4387	
<i>G. glabra</i>	455			0,5993
Sig.		1,000	1,000	1,000

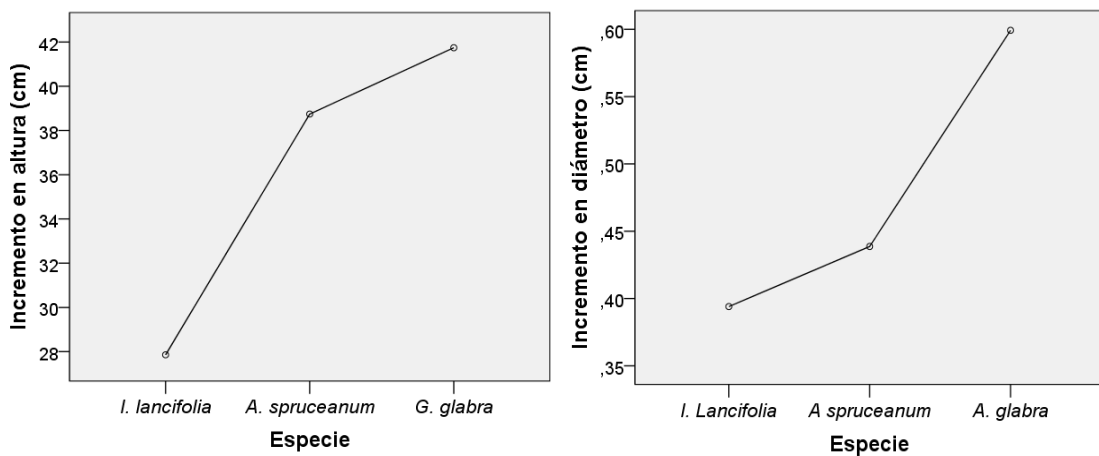


Figura 11. Incremento promedio en altura y diámetro al final del periodo de evaluación por cada especie en estudio

En el Cuadro 11 se consigna el ANVA ($\alpha= 0,05$) para el incremento en diámetro y altura entre los tipos de transplante aplicados en el estudio, donde se observa que el valor de F calculado es menor que el p-valor en el incremento altura, lo que significa que no existe diferencia estadística significativa en el incremento en altura por lo que es indiferente utilizar el transplante con pan de tierra y a raíz desnuda; sin embargo el valor de F calculado es mucho mayor que el p-valor en el incremento en diámetro, lo cual conlleva a concluir que existe diferencia estadística significativa en el incremento en diámetro y altura entre las tres especies en estudio.

Cuadro 11. Análisis de variancia ($\alpha= 0,05$) para el incremento en diámetro y altura entre los tipos de transplante

Tratamientos		S.C.	G.L.	C.M.	F	Sig.
ALTURA	Inter-grupos	27,629	1	27,629	,223	,637
	Intra-grupos	149615,998	1209	123,752		
	Total	149643,627	1210			
DIAMETRO	Inter-grupos	,460	1	,460	25,167	,000
	Intra-grupos	22,119	1209	,018		
	Total	22,579	1210			

En la Figura 12 se observa la diferencia en el incremento promedio tanto en altura como en diámetro de la regeneración natural de las especies en estudio con respecto al tipo de transplante utilizado, donde se observa la mínima diferencia en el incremento en altura, mientras que en el incremento en diámetro se nota una relativa diferencia a favor de la regeneración natural transplantada a raíz desnuda, por lo que se recomendaría utilizar este tipo de transplante para plantaciones en campo definitivo.

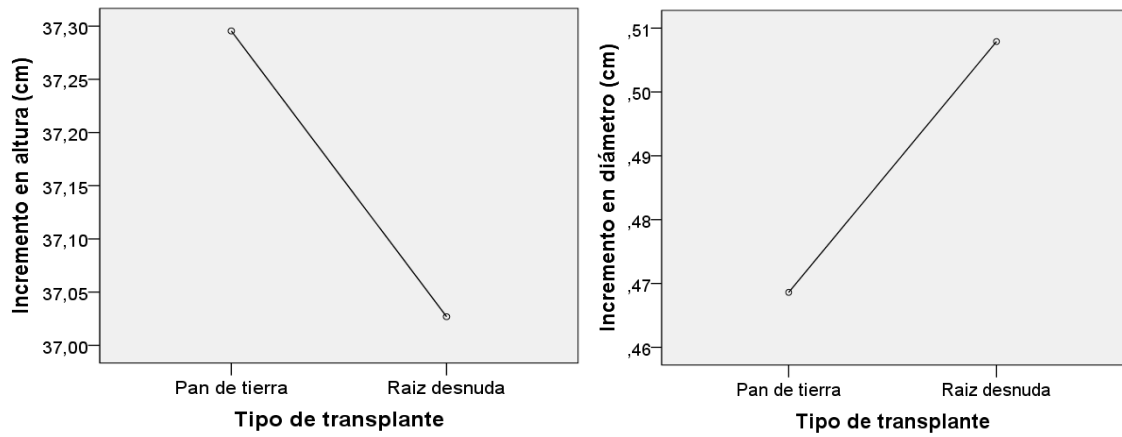


Figura 12. Incremento promedio en altura y diámetro al final del periodo de evaluación por tipo de transplante

X. CONCLUSIONES

1. La especie que mejor se comporta al trasplante en campo definitivo bajo dosel fue *G. glabra* comparado a *A. spruceanum* e *I. lancifolia*.
2. La regeneración natural de las especies en estudio se comportaron mejor al trasplante a raíz desnuda obteniendo mayor incremento en diámetro y altura al final del periodo de evaluación.
3. Todas las plántulas trasplantadas a raíz desnuda sobrevivieron (100%), mientras en el trasplante con pan de tierra, todas menos el 9,53% de plántulas de *I. lancifolia*, sobrevivieron al trasplante.
4. La mayor cantidad de plántulas fueron atacadas por enfermedades o bien se marchitaron las hojas (B), 53 plántulas (63,51%) trasplantadas con pan de tierra y 61 plántulas (72,08%) trasplantadas a raíz desnuda; mientras que una plántula de *I. lancifolia* (5,26%) presentó defoliación o rebrotes muy defectuosos (C) en la siembra con pan de tierra.

XI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar plántulas de *G. glabra* para el trasplante con raíz desnuda a campo definitivo.
2. Realizar permanentemente labores silviculturales en la plantación definitiva a fin de permitir un mayor crecimiento en diámetro y altura de las plántulas.
3. Realizar investigaciones complementarias en diferentes tipos de bosque y con diferentes especies forestales a fin de incrementar el stock de madera comercial.
4. Incrementar el periodo de evaluación a fin de obtener información más relevante del comportamiento al trasplante de estas especies.

XII. BIBLIOGRAFÍA

- Alvis, J. 2010. Supervivencia y crecimiento inicial del “azúcar huayo”, “quillobordón” y “moena” sembradas en un bosque secundario en CIEFOR-Puerto-Almendras. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 60 p.
- Baldoceda, R.; Bockor, I. 1990. Metodología para el estudio de composición arbórea y de regeneración natural. En Documento de Trabajo N°15 CENFOR VII. Misión Agroforestal Alemana (GTZ). Proyecto Alemán de Desarrollo Forestal y Agroforestal en Selva Central. San Ramón – Perú. 15p
- Bardales, E. 2000. Establecimiento y evaluación inicial de las especies *Calophyllum brasiliense*, *Iryhanterasp.* en plantaciones agroforestales, Santa Mercedes. Río Putumayo. Loreto – Perú. 63 p.
- Cárdenas, L. 1986. Estudio ecológico y dinámico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay. Tesis de Maestría. Costa Rica. 133 p.
- Carranza, J. 2000. Estudio de cuatro especies forestales en plantaciones a campo abierto y bajo cobertura en purmas. Santa Mercedes-Río Putumayo, Loreto, Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 50 p.
- Dance, J.; Kometter, R. 1984. Algunas características dasonómicas en los diferentes estadios del bosque secundario. *Revista Forestal del Perú* XII: 65 p.
- Dávila, F. 2003. Evaluación del crecimiento inicial de 30 especies forestales plantadas a campo abierto en Requena, Perú. Tesis Ing. Forestal. FIF-UNAP. Iquitos, Perú. 49 p.
- Donoso, C. 1981. Ecología forestal-El bosque y su medioambiente. Editorial Ministra S.A. Sgto. De Chile. 369 p.

- Falcón, J.R. 2005. Comportamiento del crecimiento inicial del lagarto caspi (*Calophyllum brasiliense* Camb.) utilizando diferentes dosis de superfosfato triple en condiciones de vivero, en Quistocoha, Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FIF-UNAP. Iquitos, Perú. 57 p.
- FAO 1988. Notas sobre semillas forestales. Zonas áridas, zonas tropicales. Cuaderno de fomento forestal. Yugoslavia. 139 p.
- Ferrero, R. O. 1995. Manual de Dasometría. Siguatepeque. Honduras. 94 p.
- Flores, S. *et al.* 1986. Analysis of Old Bora swiden fallows. p.i.26 p.
- Galloway, G. y Sindo, B. G. 1985. Manual de viveros forestales en la sierra peruana. Proyecto FAO/Holanda/INFOR. 2da.edición. Lima-Perú. 90 p.
- Gómez-Pompa, A. y Vásquez-Yáñez, C. 1986. Estudios sobre sucesión secundaria en los trópicos cálido-húmedos: El ciclo de la vida de las especies secundarias. En: Suarez de Freitas, C. Las purmas: una alternativa a las plantaciones forestales con especies exóticas para la industria de pulpa y papel. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 17p.
- Greulach, V. y Adams, E. 1986. Plantas: Introducción a la botánica moderna. Editorial Limusa. México D.F. 679 p.
- Lamprecht, H. 1989. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta Científica Venezolana* 13: 57-65.
- Linares, C. 1977. Manual de viverista forestal. Boletín Técnico Zona Agraria IX, Tarapoto. 34 p.
- Manta, M. 1989. Mapa Forestal del Perú (memoria explicativa). Universidad Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima, Perú. 161 p.

- Miller CO, Skoog F, Okumura FS, von Saltza MH, Strong FM (1955 b) Structure and synthesis of kinetin. *J Am Chem Soc* 78: 2662–2663.
- Mori, V.E. 2002. Evaluación de la sobrevivencia y crecimiento inicial de las plantaciones forestales establecidas en las comunidades de Puerto Almendras y Nina Rumi, Iquitos-Perú. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 58p.
- Patiño, F. y I. Vela. 1980. Criterio para el establecimiento de plantaciones forestales por áreas ecológicas. Segunda reunión de plantaciones forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal. México. 173 p.
- Pérez, F. y Pita, J.M. s.f. Viabilidad, vigor, longevidad y conservación de semillas. Hojas divulgadoras No.2112 HD. Dpto. Biología vegetal. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- Puga, C. 2005. Evaluación del prendimiento de la regeneración natural de *Aniba rosaedora* Ducke “palo de rosa” en bolsa de repique según días de almacenamiento, en el CIEFOR Puerto Almendras. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 51 p.
- Rodríguez, C.J. 2003. Caracterización de regeneración natural de especies forestales del Arboretum “El Huayo” del CIEFOR Puerto Almendras, río Nanay. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 35 p.
- Romero, M. 1986. La reforestación en el Perú y en algunos países de América Latina. Proyecto PNUD/FAOPER/81/002. Lima-Perú. Documento de trabajo No. 9. 68 p.
- Salo, J., Kalliola, R., Hakkinen, I., Makinen, Y, Puhakka, M., Coley, P.D. 1986. River dynamics and the diversity of Amazon lowland forest. *Nature* 322:254-258.

- Schuber, G. H. y Adams, S. R. 1971. Reforestation practice for conifers in California. State of California. Dept. Conserv., Div. For. Sacramento. California. 359 p.
- Smith, J.; Sabogal, C.; De Jong, W. y Kaimowitz, D. 1997. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. Ocassional paper No. 13. CIFOR. Jakarta, Indonesia. 36 p.
- Torres, R. 2002. Ensayo del comportamiento de *Euterpe precatoria* Mart (huasai), a la inundación. Tesis Ing. Forestal. FIF-UNAP. Iquitos, Perú. 45 p.
- Tosi, J. 1960. Zonas de vida naturales en el Perú. Memoria explicativa sobre el Mapa Ecológico del Perú. No. 5 del IICA de la OEA. Zona Andina. Lima, Perú. 271p.
- Vargas, E. 2001. Caracterización de la regeneración natural de especies forestales en el rodal semillero Tahuamanu-Madre de Dios. Tesis Ing. Forestal. FCF-UNAP. Iquitos, Perú. 50p.

ANEXO



Figura 13. Mapa de ubicación de los bosques secundarios del CIEFOR Pto. Almendra, donde se ejecutó el estudio

Cuadro 12. Crecimiento en altura de las plántulas de *A. spruceanum* transplantadas con pan de tierra (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	29	29	29	29	29	29	30	1
2	24	24	26	26	27	27	27	1
3	33	33	33	33	33	33	33	0
4	53	53	53	53	53	53	54	1
5	45	45	45	46	48	48	48	3
6	46	46	46	47	49	49	49	3
7	40	40	40	41	43	43	43	3
8	49	49	49	52	55	55	56	7
9	33	33	33	36	43	43	43	10
10	17	17	17	17	18	18	18	1
11	43	43	43	44	46	46	46	3
12	23	23	23	23	23	23	23	0
13	48	48	48	48	50	50	50	2
14								
15	32	32	32	33	35	35	35	3
16	32	32	32	24	39	39	39	7
17	62	62	62	62	63	63	64	2
18	59	59	59	59	59	59	59	0
19	48	48	48	48	48	48	48	0
20	45	45	45	45	45	45	45	0
21	45	45	45	45	49	49	50	5
22	44	44	44	44	44	44	44	0
23	35	35	35	35	35	35	35	0
24	63	63	63	67	72	72	73	10
25	27	27	27	27	28	28	28	1
26	42	42	42	42	42	42	42	0
27								
28	43	43	43	43	43	43	43	0
29	39	39	39	39	39	39	39	0
30	52	52	52	52	53	53	53	1
31	38	38	38	38	40	40	40	2
32	36	36	36	36	41	41	41	5
33	52	52	52	52	52	52	53	1
34	45	45	45	45	48	48	48	3
35								
36	23	23	23	23	23	23	23	0
37	50	50	50	50	50	50	51	1
38	56	56	56	56	56	56	56	0
39								
40	37	37	37	37	38	38	39	2
Total								78
Promedio								2,17

Cuadro 13. Crecimiento en altura de las plántulas de *A. spruceanum* transplantadas a raíz desnuda (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1								
2	40	40	40	40	40	42	42	2
3	38	38	38	38	38	38	38	0
4	28	28	28	28	28	28	28	0
5	26	26	26	26	26	27	27	1
6	28	28	28	28	28	29	29	1
7	31	31	31	31	31	31	31	0
8	39	39	39	39	39	39	39	0
9								
10								
11								
12	27	27	27	27	27	27	27	0
13								
14	35	35	35	35	35	35	35	0
15	30	30	30	30	30	30	30	0
16								
17								
18	36	36	36	36	36	36	36	0
19	42	42	42	42	42	42	42	0
20	24	24	24	24	24	24	24	0
21								
22	32	32	32	32	32	32	32	0
23	39	39	39	39	39	39	39	0
24								
25	21	21	21	21	22	21	21	0
26	24	24	24	24	24	24	24	0
27	41	41	41	41	41	41	41	0
28								
29	31	31	31	31	31	31	31	0
30	34	34	34	34	34	34	34	0
31	27	27	27	27	27	27	27	0
32	35	35	35	35	35	35	35	0
33								
34	46	46	46	46	47	50	50	4
35	43	43	43	43	45	49	49	6
36	45	45	45	45	45	45	45	0
37	32	32	32	32	32	32	32	0
38	43	43	43	43	43	43	43	0
39	27	27	27	27	27	28	28	1
40	45	45	45	45	45	45	45	0
Total								15
Promedio								0,51

Cuadro 14. Crecimiento en altura de las plántulas de *G. glabra* transplantadas con pan de tierra (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	50	50	50	50	50	50	51	1
2	50	50	50	50	50	50	50	0
3	40	40	40	40	40	40	40	0
4	41	41	41	41	41	41	41	0
5	51	51	51	51	51	51	51	0
6	42	42	42	42	43	43	43	1
7								
8								
9								
10	45	45	45	45	45	45	45	0
11	49	49	49	49	49	49	49	0
12	37	37	37	44	37	37	38	1
13	51	51	51	51	51	51	51	0
14	11	11	11	13	16	16	17	6
15	26	26	26	26	26	26	26	0
16	28	28	28	28	28	28	29	1
17	37	37	37	37	37	37	37	0
18	39	39	39	39	39	39	39	0
19	20	20	20	20	20	20	20	0
20	56	56	56	56	57	57	57	1
21	37	37	37	37	38	38	39	2
22								
23								
24								
25	49	49	49	49	50	50	51	2
26	49	49	49	49	49	49	49	0
27	52	52	52	52	52	52	52	0
28	26	26	26	26	26	26	26	0
29								
30								
31	40	40	40	40	40	40	40	0
32	18	18	18	18	18	18	18	0
33	36	36	36	36	37	37	37	1
34	22	22	22	22	22	22	22	0
35	33	33	33	33	33	33	33	0
36	25	25	25	25	25	25	25	0
37	46	46	46	46	46	46	46	0
38	32	32	32	32	32	32	32	0
39								
40	42	42	42	42	42	42	42	0
Total								16
Promedio								0.52

Cuadro 15. Crecimiento en altura de las plántulas de *G. glabra* transplantadas a raíz desnuda (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	47	47	47	47	49	49	49	2
2	38	38	38	38	38	38	38	0
3	45	45	45	45	45	45	45	0
4	24	24	24	24	24	24	25	1
5	57	57	57	57	57	57	57	0
6	46	46	46	45	46	46	46	0
7								
8	47	47	47	47	48	48	49	2
9	51	51	51	51	51	51	51	0
10	39	39	39	39	39	39	39	0
11	57	57	57	57	57	57	57	0
12	54	54	54	54	54	54	54	0
13								
14	51	51	51	51	51	51	51	0
15	34	34	34	34	34	34	35	1
16	52	52	52	52	52	52	52	0
17	49	49	49	49	52	52	52	3
18	39	39	39	40	41	41	41	2
19								
20								
21								
22	56	56	56	56	56	56	56	0
23	57	57	57	57	57	57	57	0
24	54	54	54	54	54	54	54	0
25	36	36	36	36	38	38	38	2
26	43	43	43	43	43	43	43	0
27								
28	44	44	44	44	45	45	45	1
29	51	51	51	51	53	53	54	3
30	57	57	57	57	57	57	57	0
31	38	38	38	38	38	38	38	0
32	43	43	43	43	45	45	45	2
33	57	57	57	57	57	57	57	0
34	49	49	49	49	49	49	49	0
35	28	28	28	28	29	29	29	1
36	30	30	30	30	30	30	30	0
37	33	33	33	33	33	33	33	0
38	42	42	42	42	42	42	42	0
39	37	37	37	37	38	38	38	1
40	35	35	35	35	35	35	35	0
Total								21
Promedio								0,62

Cuadro 16. Crecimiento en altura de las plántulas de *I. lancifolia* transplantadas con pan de tierra (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	21	21	21	21	21	21	21	0
2								
3	26	26	26	26	26	26	26	0
4								
5								
6	20	20	20	20	20	20	20	0
7	33	33	33	33	33	33	33	0
8								
9	28	28	28	28	28	28	29	1
10								
11								
12	28	28	28	28	28	28	28	0
13								
14								
15								
16	28	28	28	28	28	28	28	0
17								
18								
19								
20	34	34	34	34	34	34	34	0
21	35	35	35	35	35	35	35	0
22								
23								
24								
25	29	29	29	29	29	29	29	0
26	24	24	24	24	24	24	24	0
27								
28								
29	25	25	25	25	25	25	25	0
30								
31	27	27	27	27	27	27	27	0
32	30	30	30	30	30	30	30	0
33	26	26	26	26	26	26	26	0
34	25	25	25	25	25	25	25	0
35	43	43	43	43	43	43	43	0
36	25	25	25	25	25	25	25	0
37	18	18	18	18	18	18	18	0
38	23	23	23	23	23	23	23	0
39								
40	27	27	27	27	27	27	27	0
Total								1
Promedio								0,05

Cuadro 17. Crecimiento en altura de las plántulas de *I.lancifolia* transplantadas a raíz desnuda (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	21	21	21	21	21	21	21	0
2	26	26	26	26	26	26	26	0
3								
4	25	25	25	25	25	25	25	0
5	27	27	27	27	27	27	27	0
6	39	39	39	39	39	39	39	0
7	24	24	24	24	24	24	24	0
8								
9	23	23	23	23	23	23	23	0
10	29	29	29	29	29	29	29	0
11								
12	23	23	23	23	23	23	23	0
13	29	29	29	29	29	29	29	0
14								
15	31	31	31	31	32	32	32	1
16								
17	42	42	42	42	42	42	42	0
18								
19	27	27	27	27	28	28	28	1
20	37	37	37	28	37	37	37	0
21								
22								
23	31	31	31	31	31	31	31	0
24	32	32	32	32	32	32	32	0
25								
26								
27	29	29	29	29	29	29	29	0
28	24	24	24	24	24	24	24	0
29								
30								
31	26	26	26	26	26	26	26	0
32								
33								
34	19	19	19	19	19	19	19	0
35								
36								
37	22	22	22	22	22	22	22	0
38	37	37	37	37	37	37	37	0
39								
40								
Total								2
Promedio								0.09

Cuadro 18. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *A. spruceanum* transplantadas con pan de tierra (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,1
9	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
10	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1
11	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
12	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
13	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
14								
15	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
16	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
17	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
18	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
19	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
20	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
21	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
22	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
23	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
24	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,2
25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
26	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
27								
28	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1
29	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1
30	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
31	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
32	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
33	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
34	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,1
35								
36	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0
37	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
38	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
39								
40	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
Total								0,7
Promedio								0,02

Cuadro 19. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *A. spruceanum* transplantadas a raíz desnuda (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1								
2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,1
4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
9								
10								
11								
12	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
13								
14	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
15	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
16								0
17								
18	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
19	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,1
20	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
21								
22	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,1
23	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
24								
25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
26	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
27	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
28								
29	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
30	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1
31	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
32	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,1
33								
34	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,1
35	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1
36	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
37	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
38	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
39	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
40	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
Total								0,7
Promedio								0,02

Cuadro 20. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *G. glabra* transplantadas con pan de tierra (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
2	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
7								
8								
9								
10	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0
11	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
12	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
13	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
14	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
16	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,1
17	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
18	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
19	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
20	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
21	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
22								
23								
24								
25	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,1
26	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
27	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
28	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
29								
30								
31	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
32	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
33	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,1
34	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
35	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
36	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
37	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
38	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
39								
40	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
Total								0,2
Promedio								0,01

Cuadro 21. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *G. glabra* transplantadas a raíz desnuda (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,1
2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
5	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0
6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
7								
8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,1
9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0
10	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
11	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0
12	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
13								
14	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
15	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
16	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
17	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,1
18	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
19								
20								
21								
22	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0
23	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0
24	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
26	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
27								
28	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
29	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
30	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
31	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
32	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,1
33	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
34	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0
35	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
36	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
37	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
38	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
39	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0
40	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,1
Total								0,5
Promedio								0,01

Cuadro 22. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *I. lancifolia* transplantadas con pan de tierra (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
2								
3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
4								
5								
6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
8								
9	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
10								
11								
12	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
13								
14								
15								
16	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
17								
18								
19								
20	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
21	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
22								
23								
24								
25	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
26	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
27								
28								
29	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
30								
31	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
32	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
33	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
34	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
35	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
36	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
37	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
38	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
39								
40	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
Total								0
Promedio								0

Cuadro 23. Crecimiento en diámetro de las plántulas de *I. lancifolia* transplantadas a raíz desnuda (cm)

Plántula No.	Semana							Incremento (cm)
	1	2	3	4	5	6	7	
1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
3								
4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
7	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
8								
9	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
10	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
11								
12	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
13	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
14								
15	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
16								
17	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
18								
19	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,1
20	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
21								
22								
23	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
24	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
25								
26								
27	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
28	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0
29								
30								
31	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
32								
33								
34	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
35								
36								
37	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0
38	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0
39								
40								
Total								0,1
Promedio								0,00



Figura 14. Plántulas de regeneración natural de *G. glabra* “requia”



Figura 15. Plántulas de regeneración de *A. spruceanum* “quillobordón”



Figura 16. Plántulas de regeneración natural de *I. lancifolia* “cumala colorada”



Figura 17. Plántula de regeneración natural en terreno definitivo bajo dosel.



Figura 18. Preparación del sustrato al interior del hoyo de siembra.



Figura 19. Remoción de la bolsa de repique antes del transplante.



Figura 20. Colocación de la plántula en el hoyo de trasplante.



Figura 21. Apisonado de la tierra del hoyo conteniendo la plántula.



Figura 22. Medición de las dimensiones de las plántulas antes de ser transplantadas.



Figura 23. Medición de las dimensiones de las plántulas durante el periodo de evaluación.