



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

**SOBREVIVENCIA, CRECIMIENTO INICIAL y CALIDAD DE PLANTAS DE “azúcar
huayo” y “quillobordón” SEMBRADAS EN BOSQUE SECUNDARIO DE LA COMUNIDAD
NATIVA DE PORVENIR, TROMPETEROS – LORETO, PERÚ**

Para Optar el Título de Ingeniero Forestal

Autor

MARCOS PATRICIO SOAREZ TORRES

IQUITOS - PERÚ

2015



UNAP

Facultad de
Ciencias Forestales

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS N° 614

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el Bachiller **MARCOS PATRICIO SOAREZ TORRES** titulada: **"SOBREVIVENCIA, CRECIMIENTO INICIAL y CALIDAD DE PLANTAS DE "Azúcar huayo" y "Quillobordón" SEMBRADAS EN BOSQUE SECUNDARIO DE LA COMUNIDAD NATIVA DE PORVENIR, TROMPETEROS-LORETO, PERÚ."**; 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


APTO

Iquitos, 16 de Diciembre de 2014


Ing. JORGE ELÍAS ALVAR RUIZ, Dr.
Presidente


Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Miembro


Ing. SEGUNDO CORDOVA HORNA, M.Sc.
Miembro


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA.
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

DEDICATORIA

A nuestro señor Dios todo poderoso por darme la vida y guiar cada uno de mis pasos por el sendero del bien y la oportunidad para la realización y fiscalización de la tesis.

A mi querida madre señora Nancy por su fortaleza, orientación, comprensión y apoyo incondicional para avanzar en la elaboración de la tesis y alcanzar esta meta.

A mis queridos hijos: Fabiano y Mateo quienes siempre me motivan a superarme, gracias por existir.

A mis hermanas Erika y Rosario que contribuyeron con su apoyo moral, opiniones y buenos consejos a lo largo de toda mi carrera.

En especial para mi cuñado Daniel que me demostró que con buen ánimo y esfuerzo viendo la vida con alegría, amor y teniendo mucha paz podemos demostrar lo mejor y la calidad de persona que somos.

Finalmente a todos mis amigos y amigas, que me estiman mucho.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Trompeteros, por haberme permitido realizar el trabajo de tesis en su área distrital de bosques.

A la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, alma mater, que me brindó el espacio para mi formación profesional.

Al personal de la comunidad nativa de Porvenir del Alto Corriente por su valioso apoyo en la etapa del campo.

INDICE

N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	LISTA DE CUADROS	iv
	LISTA DE FIGURAS	v
	RESUMEN	vi
I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	EL PROBLEMA	2
	2.1. Descripción del problema	2
	2.2. Definición del problema	3
III.	HIPOTESIS	4
	3.1. Hipótesis general	4
	3.1. Hipótesis alterna	4
	3.1. Hipótesis nula	4
IV.	OBJETIVOS	5
	4.1. Objetivo general	5
	4.2. Objetivos específicos	5
V.	VARIABLES	6
	5.1. Identificación de las variables, indicadores e índices	6
	5.2. Operacionalidad de las variables	6
VI.	MARCO TEORICO	7
	6.1. Nomenclatura de las especies en estudio	7
	6.2. Conceptos sobre bosque secundario	8

6.3. Crecimiento	9
6.4. Característica de un bosque húmedo tropical de la Amazonia	12
6.5. Algunos ensayos de trasplante a raíz desnuda	13
VII. MARCO CONCEPTUAL	17
VIII. MATERIALES Y METODO	18
8.1. Descripción y características del área de estudio	18
8.2. Materiales y equipo	18
8.3. Método	18
8.3.1. Tipo y nivel de investigación	18
8.3.2. Población y muestra	18
8.3.3. Diseño estadístico	18
8.3.4. Análisis estadístico	20
8.3.5. Procedimiento	21
a. Altura	22
b. Altura	22
c. Altura	22
d. Incremento de diámetro	23
e. Supervivencia, mortandad y calidad de planta	23
8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
8.5. Técnica de presentación de resultados	24
IX. RESULTADOS	25
9.1. Crecimiento en diámetro	25
9.2. Crecimiento en altura	28
9.3. Supervivencia de las plántulas	31

9.4. Calidad de la planta	32
X. DISCUSIÓN	34
XI. CONCLUSIONES	38
XII. RECOMENDACIONES	40
XIII. BIBLIOGRAFÍA	41
ANEXO	46

LISTA DE CUADROS

N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	Identificación de variables, indicadores e índices del proyecto.....	6
2.	Análisis de variancia.....	20
3.	Incremento en diámetro de las plántulas de cada uno de los tratamientos.....	25
4.	Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas evaluadas.....	26
5.	Incremento en altura de las plántulas evaluadas en el ensayo, por tratamiento.....	28
6.	Resultados del análisis de varianza del incremento en altura de las plántulas evaluadas en el experimento.....	29
7.	Porcentaje de sobrevivencia de las plántulas de las especies forestales, por tratamiento.....	31
8.	Calidad de las plántulas por tratamiento al final del ensayo.....	32
9.	Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento, al final del ensayo.....	33

LISTA DE FIGURAS

N°	DESCRIPCIÓN	Pág.
1.	Diagrama de los factores hereditarios y ambientales que intervienen en el crecimiento del árbol.....	10
2.	Promedio de incremento en diámetro por tratamiento.....	25
3.	Promedio de incremento en altura por tratamiento.....	29
4.	Representación gráfica de la sobrevivencia de las plántulas por tratamiento.....	32

RESUMEN

En un estudio sobre sobrevivencia, crecimiento inicial y calidad de plantas de *Hymenaea* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” sembradas en bosque secundario en la comunidad nativa El Porvenir, ubicada en el distrito de Trompeteros, provincia de Nauta, Región Loreto. Se utilizó el diseño de bloques completamente randomizado (D.B.C.R) con un experimento factorial de 2 x 2; se manejó en total 16 unidades experimentales.

El tratamiento que presentó el mayor incremento en diámetro fue a_1b_1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 0,10 mm. El tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue a_1b_1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 2,20 cm. El tratamiento que presentó mejor comportamiento en sobrevivencia fue a_1b_1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 90% de plantas vivas. En el ensayo la mayor cantidad de plántulas al final del periodo de evaluación (105 días) tuvieron calidad regular con 47,50%.

Palabras claves: Sobrevivencia, crecimiento, calidad de plantas y bosque secundario.

I. INTRODUCCIÓN

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.

Con esta intención se hizo el estudio del comportamiento silvicultural en el trasplante de tres especies forestales de *Hymenaea* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón”. Las especies fueron sembradas con pan de tierra y a raíz desnuda en trochas instaladas en un bosque secundario de la comunidad nativa de Porvenir en Trompeteros. Dentro de las finalidades del ensayo se consideraron el contribuir al conocimiento del manejo silvicultural de las especies forestales en la amazonia y contribuir con los especialistas del ramo forestal a mejorar sus planes de repoblación forestal.

Los objetivos del presente trabajo de investigación fueron a) Determinar el crecimiento en diámetro y altura de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años y b) Determinar el porcentaje de sobrevivencia de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosque secundarios de 5, 8 y 10 años.

II. EL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

La riqueza forestal maderable en el país constituye un gran potencial que merece especial atención para contribuir en la lucha contra la extrema pobreza y en las políticas de generación de empleo, prioritario para los gobiernos locales y regionales, principalmente por la demanda de bienes y servicios a nivel local, nacional e internacional y a precios atractivos. Sin embargo, la extracción del recurso forestal se realiza en forma desordenada y acelerada, dejando áreas sin especies de valor comercial y en el peor de los casos sin ninguna especie.

Por este motivo, es necesario promover y fomentar la reforestación con especies propias de la zona, la investigación de especies alternas a las que hoy en día están sufriendo un aprovechamiento selectivo descontrolado sin tener un control y manejo adecuado, lo cual es necesario para mantener e incrementar la cobertura forestal en los diferentes ecosistemas de la Amazonia Peruana.

El conocimiento de especies nativas que sean valiosas en cuanto a recuperar fertilidad de suelo y que a su vez sean de interés económico para los propietarios de tierras forestales, trae como consecuencia la necesidad de realizar estudios sobre su adaptabilidad y crecimiento a plantaciones bajo la aplicación de distintos sistemas forestales, consiguiendo aportar a la recuperación de los bosques degradados y encontrar otras alternativas en el sector forestal, lo cual podría aplicarse en otros sectores del país según las condiciones que lo ameritan, invirtiendo en el proceso de deforestación y restaurando los ecosistemas forestales, brindándole un manejo adecuado con miras al futuro y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas.

2.2. Definición del problema

¿Cuánto será la sobrevivencia, crecimiento inicial y calidad de plantas de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” trasplantadas con pan de tierra y raíz desnuda en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años de edad, en un bosque de terraza media?

III. HIPOTESIS

3.1. Hipótesis general

El crecimiento en diámetro y altura y la sobrevivencia de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años difieren significativamente con la edad de la plantación.

3.2. Hipótesis alterna

El crecimiento en diámetro y altura de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de tres edades diferentes (5, 8 y 10 años) difieren significativamente con la edad de la plantación.

La sobrevivencia de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de tres edades diferentes (5, 8 y 10 años) difieren significativamente con la edad de la plantación.

3.3. Hipótesis nula

El crecimiento en diámetro y altura y la sobrevivencia de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años no difieren con la edad de la plantación.

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Determinar el crecimiento en diámetro y altura y la sobrevivencia de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años establecidos en un bosque de terraza media.

4.2. Objetivos específicos

Determinar el crecimiento en diámetro y altura de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años, establecidos en un bosque de terraza media.

- ✓ Determinar el porcentaje de sobrevivencia de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años, establecidos en un bosque de terraza media.
- ✓ Determinar la calidad de las plantas de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” en bosques secundarios de 5, 8 y 10 años, establecidos en un bosque de terraza media.

V. VARIABLES

5.1. Identificación de las variables, indicadores e índices

La variable especies de “azúcar huayo” y “quillobordon” tienen como indicador al número de plantas cuyo índice es el número. Mientras que las variables crecimiento, sobrevivencia y calidad de plantas se presentan como indicadores al diámetro, altura, árboles vivos y muertos, cuyos índices son milímetros, centímetros, porcentaje y rangos de 1,0 a <1,1; 1,1 a <1,5; 1,5 a <2,2 y 2,2 a3,0.

5.2. Operacionalidad de las variables

En el cuadro 1 se presenta la operacionalidad de las variables que se tuvo en cuenta en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Cuadro 1. Identificación de variables, indicadores e índices del proyecto.

Variables	Indicadores	Índices
<u>Variable Independiente</u>		
Especies de azúcar huayo y quillobordon	Número de plantas	N°
<u>Variable Dependiente</u>		
Crecimiento	Diámetro y altura	mm y cm
Sobrevivencia	Arboles vivos y muertos	%
Calidad de plantas	Excelente,	1,0 a <1,1
	bueno,	1,1 a <1,5
	regular	1,5 a <2,2
	mala	2,2 a3,0

VI. MARCO TEÓRICO

6.1. Nomenclatura de las especies en estudio

Según Mostacero (1993) y la Cámara Nacional Forestal (2007), las especies en estudio tienen la siguiente nomenclatura:

Nombre común	Nombre científico	Familia
Azúcar huayo	<i>Hymenaeae</i> sp.	Fabaceae
Quillobordón	<i>Aspidosperma</i> sp	Apocynaceae

Usos:

El azúcar huayo se usa en ebanistería, fabricación de botes, canoas y embarcaciones de mediana capacidad de carga. Duke y Vásquez (1994), dicen que la corteza en infusión de aguardiente es usada frecuentemente contra la cistitis, hepatitis, y el jugo de la misma corteza cocinada en medicina natural como paliativo contra la prostatitis, en terapia contra la micosis dérmica, pie de atleta y hongos de los pies; la savia se usa contra la tos; la resina de los viejos tocones se usa como yesca para encender el hogar. Esta especie se encuentra ampliamente distribuida en la selva amazónica y en las Guayanas, en el Perú se encuentra en Iquitos, Yurimaguas, Pucallpa, Tournavista, Huánuco y Tingo María. Presenta formaciones ecológicas de bosque húmedo sub-tropical.

Duke y Vásquez (1994), indican que la moena, según las especies del género *Ocotea* suministran buena madera para ser usada en mueblería, construcción de casa, vigas, horcones adornos de vestir, fabricación de canoas y quillas. Esta especie se encuentra en los departamentos de Loreto, San Martín, Huánuco, Ucayali y Madre de Dios hasta los 700 msnm (Confederación Nacional de

Maderas, 1994). Asimismo, sobre el quillobordón manifiestan que la madera del quillobordón puede ser utilizado como durmiente y leña, la misma que al producir humo y expandirse por la casa, repele la invasión de termites. Esta especie se encuentra en los departamentos de Loreto, San Martín, Huánuco, Ucayali y Madre de Dios.

6.2. Conceptos sobre bosque secundario

Smith *et al.* (1997), definen al bosque secundario, como la perturbación o disturbio al ecosistema pudiendo este ser causado u originado naturalmente (fenómenos atmosféricos, geológicos, fauna silvestre, entre otros), o bien por el hombre como actor principal (disturbios de origen antrópico).

Dancé y Kometter (1984), describen tres estadios de evolución del bosque secundario: Bosque Secundario Pequeño, que son 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, mayor número de especies que el anterior y la purma comienza a desaparecer. Bosque Secundario Adulto, áreas cubiertas con una vegetación completamente arbórea, ya puede ser maderable, podría llamarse un bosque propiamente dicho, hay un gran incremento de nuevas especies. Bosque Clímax estadio superior de la evolución del bosque con árboles de mayores diámetros alturas que constituyen el dosel superior del bosque.

Flores *et al.* (1986), mencionan 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; tercera etapa, cuando el rodal tiene más de ocho metros de alto, el piso del bosque esta 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 esta extinguiéndose o adaptándose a nuevas condiciones a una velocidad impresionante, sobre todo en las regiones tropicales las actividades humanas son las principales causas de disturbios en la vegetación y por lo tanto los principales originadores de bosques secundarios, las especies de la vegetación secundaria constituyen probablemente la biota más importante de los trópicos húmedos, debido a su abundancia, versatilidad de sus respuestas al disturbio y su posible uso, presente y futuro (Gómez – Pompa y Vásquez - Yanes, 1986).

Las especies secundarias son heliófitas, las semillas crecen rápido y son viables durante mucho tiempo, presentan mecanismos de dispersión muy eficientes, asimismo tienen bajo requerimiento en nutrientes y en general crecen de micorrizas; 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).

6.3. Crecimiento

El crecimiento se denomina como el aumento en masa o volumen, asimismo 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. Los tejidos meristemáticos se encuentran en las diversas regiones de la planta en crecimiento: en el extremo superior del tallo, en el ápice

de las raíces que se abra 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, 1967).

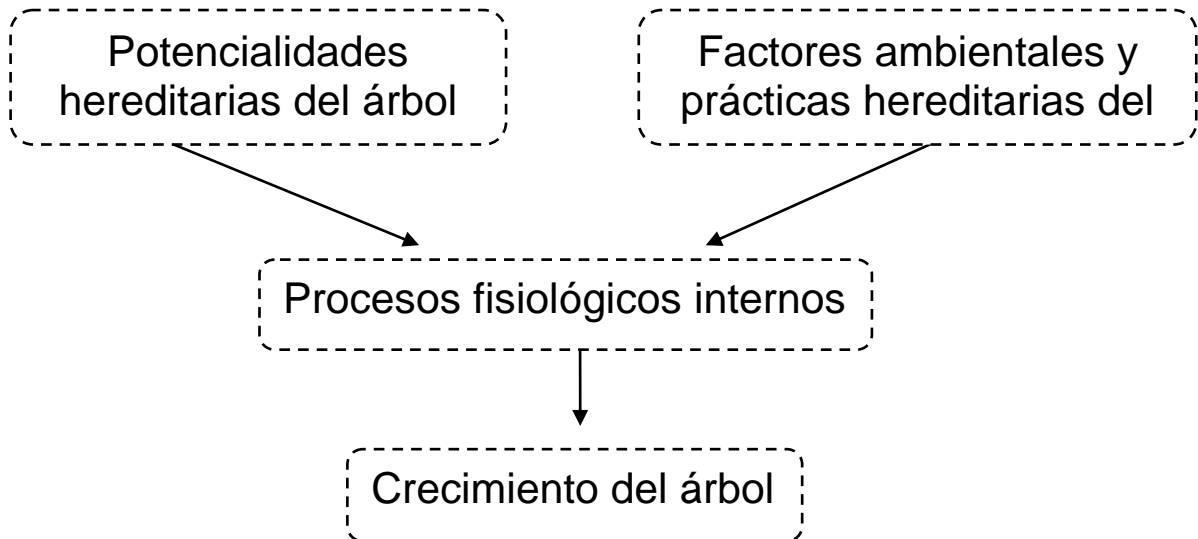


Figura 1. Diagrama de los factores hereditarios y ambientales que intervienen en el crecimiento del árbol.

En estudios de medición del crecimiento usualmente son de desear datos cuánticos de manera que se obtiene mediciones de incremento en talla, peso seco y fresco el desarrollo está sujeto generalmente a medidas cuánticas 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, la mayor parte de plantas crecen 2,5 cm/día, el crecimiento de la planta no es constante sino varia diaria o estacionalmente: se afirma que hay plantas que crecen durante el tiempo que viven, aunque en general esto es cierto, no debe enfrentarse como el crecimiento vegetal y continuo sin interposiciones: a medida que crece una planta se observa que depende de la

división celular, el crecimiento de una planta depende de su potencialidad hereditaria como de su medio ambiente (Greulach y Adams, 1986).

El crecimiento del árbol reside en el hecho de que los procesos fisiológicos son los intermediarios críticos mediante los cuales intercalan la herencia de los factores ambientales y prácticas de cultivo para influir en el crecimiento del árbol (figura 1).

Salisbury y Ross (1994), nos indica que el desarrollo normal de una planta depende de la interacción de factores externos: luz, nutrientes, agua y temperatura, entre otros e internos las hormonas. Las hormonas se han definido como compuestos naturales que poseen la propiedad de regular procesos fisiológicos en concentraciones muy por debajo de la de otros compuestos (nutrientes, vitaminas) y que en dosis más alta los afectarían, regulan procesos de correlación, es decir que, recibido el estímulo de un órgano, lo traducen y generan una respuesta en otra parte de la planta que interactúan entre ellas por distintos mecanismos: Sinergismo; acción de una determinada sustancia que se ve favorecida por la presencia de otra; Antagonismo: la presencia de una sustancia evita la acción de otra; Balance cuantitativo: la acción de una determinada sustancia depende de la concentración de otra.

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).

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).

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, por otro lado si ganan energía pueden sufrir daños por exceso de calor o quemaduras (Donoso, 1981).

Linares (1977), dice que las 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.

Torres (1979), menciona que la vigorosidad de las plantas guarda cierta relación con las formas de la misma influidas por factores como 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.

Besner (1989), manifiesta que las semillas son unidades de diseminación y producción sexual de las plantas superiores procedentes del desarrollo de los óvulos de sus flores, están compuestas de uno o varios embriones con reservas nutritivas y una o varias capas protectoras originadas a partir de los filamentos del ovulo del ovario de los tejidos de otras partes de la flor e incluso de la inflorescencia.

6.4. Característica de un bosque húmedo tropical de la Amazonia

La Amazonia abarca aproximadamente 600 millones de ha, correspondiendo a Brasil el 64% de sus superficie, el 16% al Perú, 12% a Bolivia y el 8% a Colombia,

Ecuador y Venezuela (Dourojeanni, 1990; Saldarriaga, 1986), siendo una de las características más importantes su alta riqueza florística representada por más de 2500 especies forestales (Malleux, 1983; Jordan, 1982), y ubica al ecosistema de la Amazonia como uno de los más complejos en cuanto a la diversidad genética cuyos factores que afectan la distribución de las plantas son principalmente el relieve, tipo de suelo y precipitación; esto indica que aparentemente solo las condiciones climáticas no son decisivas para determinar las diferencias de su distribución geográfica si no que están condicionadas a las características físicas del suelo (Dickinson, 1987).

Finegan (1992), señala que la mayoría de especies arbóreas en los bosques tropicales son de carácter heliófito, y en menor número esciófitas.

La ocurrencia de altas precipitaciones y altas temperaturas condicionan a que la Amazonia mantenga su capacidad productiva dentro de su equilibrio, asimismo, manifiesta su fragilidad ante cualquier intervención humana que sobrepasa los límites sostenibles del ecosistema (Jordan, 1982; Dickinson, 1987).

6.5. Algunos ensayos de transplante a raíz desnuda

Arostegui y Díaz (1992), sembraron a raíz desnuda y con pan de tierra, plántulas de *Minquartia guianensis* "huacapú" en campo abierto y bajo cobertura arbórea, estos plantones procedían de camas de almácigos y tenían 8,5 meses de edad las que fueron evaluados a los 12,5 meses después de haber sido transplantados, manifiestan que a campo abierto y con pan de tierra sobrevivieron 72% y bajo dosel protector en fajas tuvieron el 100% de sobrevivencia, mientras en la misma condición a raíz desnuda sobrevivieron solamente el 55%, concluyeron diciendo que el mejor tratamiento fue al transplante con tierra bajo cobertura.

Noriega (2007), transplató con pan de tierra plántulas de *Maytenus macrocarpa* (R y P) Briquet "chuchuhuasha" producidas en vivero; los ambientes fueron a campo abierto y bajo cobertura arbórea, en campo abierto obtuvo a los 360 días el 48,8% de sobrevivencia en el tratamiento bajo cobertura arbórea en el mismo control el porcentaje de sobrevivencia fue de 36%, además, afirma que la especie es de lento crecimiento pues durante un año de control las plántulas sobrevivientes a campo abierto solo tuvieron un promedio de 0,58 cm de crecimiento longitudinal y los sobrevivientes en plantación bajo cobertura arbórea obtuvieron un incremento promedio de crecimiento en altura de 0,20 cm.

Canaquiri (2001), propago a raíz desnuda el ajo sachá en fajas bajo cobertura de árboles dentro de la escala de calificación de excelente, buena, regular y malo, el prendimiento de esta mereció según el autor el calificativo de bueno.

Pacheco (1984), también realizó transplante a raíz desnuda de la regeneración natural de *Chrysophillum prieurii* A.D.C. las que transplató a fajas bajo dosel protector y también a una plantación a campo abierto, el mayor porcentaje de prendimiento representado por el 81,68% lo obtuvo en las plantas sembradas a raíz desnuda, mientras que en fajas bajo dosel protector el grupo sembrado a campo abierto solo alcanzó el 31,24% de prendimiento.

Egoavil (1989), realizó ensayos de prendimiento de *Cedrela odorata* L. en el repicó plantas a raíz desnuda a bolsas de polietileno con tres tipos de sustrato concluyó diciendo que el mayor porcentaje de sobrevivencia se produjo cuando usó tierra y arena en la proporción 2:1.

Berti y Pretell (1984), dicen que se puede producir plantones directamente en envases sin necesidad de repicar una de las que más se usan son las bolsas de

polietileno estas plantas producidas de este modo pueden desarrollarse mejor en la plantación definitiva porque no sufren al ser puestas en el hoyo.

Tello (1984), transplantó a raíz desnuda plántulas de cedro producidas en vivero utilizando un arreglo factorial con un diseño de bloques al azar siendo uno de los factores el tiempo de almacenamiento cuyos niveles fueron de 2 en 2 días, el otro fue la condición de plántulas y los niveles fueron plántulas defoliadas y plantas sin defoliar, los tratamientos combinados fueron sembrados en campo bajo cobertura arbórea y en campo abierto, el cual encontró que el tratamiento combinado más adecuado fue aquel que se sembró a cero días de almacenamiento y plántulas defoliadas a campo abierto; en el campo bajo cobertura arbórea resulto más conveniente el tratamiento combinado con cuatro días de almacenamiento y con plántulas cortadas al inicio de la copa.

Pinedo (2000), también realizó ensayos de transplante a raíz desnuda con “caoba”, empleó un diseño completamente al azar en el que combinó los niveles desde cero días hasta 10 días de almacenamiento con plantas completas y 3 diferentes tipos de poda, encontrando que el mayor porcentaje de prendimiento fue el tratamiento combinado que involucro plantones con cuatro días de almacenamiento.

VII. MARCO CONCEPTUAL

Adaptabilidad: Se produce en respuesta a cambios en el medio ambiente, estilo de vida, o su relación con otros organismos (Wiktionary, 2010).

Agricultura migratoria: cualquier sistema agrícola en el cual se desbrozan los campos (generalmente con fuego) y se cultivan por períodos cortos, luego de los cuales los suelos descansan (Wiktionary, 2010).

Deforestación: proceso provocado generalmente por la acción humana, en la que se destruye la superficie forestal (Wiktionary, 2010).

Especies nativas: especies que normalmente viven y prosperan en un ecosistema determinado. Puede incluir cualquier especie que se desarrolló con el hábitat circundante, y puede ser asistida o afectado por una nueva especie (Wikipedia, 2010)

Fajas de enriquecimiento: son sistemas de silvicultura destinados a la reposición de madera en bosques aprovechados (Wikipedia, 2010).

Manejo forestal: Administración de la unidad de manejo forestal para obtención de productos, servicios y beneficios económicos y sociales, respetándose los mecanismos para su sustentación ambiental (Wikipedia, 2010).

Reforestación: Consiste en plantar bosques en terrenos en los que antes había bosques pero que han sido reconvertidos para otros usos (Wikipedia, 2010).

Rodales: Ocupación espacial de los individuos tanto en el dosel, el sotobosque y el suelo (Wikipedia, 2010).

VIII. MATERIALES Y MÉTODO

8.1. Descripción y características del área de estudio

El estudio se realizó dentro de los terrenos de la comunidad nativa El Porvenir, ubicado en la margen derecha del río Corrientes, afluente del río Tigre y éste afluente del río Marañón (Figura 2 del Anexo). Políticamente se encuentra ubicado en la jurisdicción del distrito de Trompeteros, provincia de Nauta, departamento de Loreto, a 300 km aproximadamente de distancia en dirección Noroeste de la ciudad de Iquitos.

Accesibilidad

Para llegar a la comunidad nativa El Porvenir se parte desde Iquitos en embarcación fluvial (lancha) desde el Puerto de Masusa, recorriendo el río Itaya para luego ingresar al río Marañón, Tigre y finalmente el Corrientes, en un tiempo aproximado de tres días y dos noches (60 horas).

Clima

El clima de esta zona es propio de bosque húmedo tropical, cálido y lluvioso. Según los datos registrados en el observatorio Meteorológico proporcionado por la oficina de SENAMHI (2012), para el periodo comprendido entre 2000 - 2010 indican las siguientes características climáticas:

Temperatura media mensual	:	25 °C
Temperatura extrema mensual	:	30,6 °C y 20,3 °C
Precipitación media anual	:	2 937,47 mm.
Meses más lluviosos	:	Marzo-Mayo-Diciembre
Meses más secos	:	Julio-Agosto
Humedad relativa	:	85 %.

Zona de vida

Según la clasificación de Tossi (1980), la zona está clasificada ecológicamente como Bosque Húmedo Tropical (bh-T), cuyas características fisionómicas, estructurales y de composición florística corresponde a precipitaciones mayores de 2000 mm al año. Según Calderón y Castillo (1981), y de acuerdo a Tossi (1960), ONERN (1976) y holdridge (1955, 1971, 1978), la comunidad está comprendida dentro de las zonas de vida denominado Bosque Húmedo Tropical (bh-T) cuyas características fisionómicas, estructurales y de composición florística corresponde a precipitaciones mayores de 2000 mm y menores de 4000 mm.

8.2. Materiales y equipo

De campo

Palas, carretilla, regadoras, pie de rey, wincha métrica, bolsas de polietileno, formato de toma de datos, placas de plásticos.

De oficina

Útiles de escritorio en general, computadora personal, impresora láser, programas Windows, Word 2007 y Windows Excel 2007.

8.3. Método

8.3.1. Tipo y nivel de investigación

El estudio fue del tipo experimental y de nivel aplicado. De acuerdo a la naturaleza del estudio es descriptivo-inferencial.

8.3.2. Población y muestra

Población

Estuvo conformado por todas las plantas de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y *Aspidosperma* sp “quillobordón” del bosque de terraza media.

Muestra

La muestra estuvo constituida por: 14 plántulas de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y 30 plántulas *Aspidosperma* sp “quillobordón” sembradas a raíz desnuda; 14 plántulas de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” y 30 plántulas de *Aspidosperma* sp “quillobordón” con pan de tierra.

8.3.3. Diseño estadístico

Para este ensayo se aplicó un arreglo al diseño de bloques completamente randomizado (D.B.C.R.), con 4 tratamientos y 4 repeticiones con un experimento factorial de 2 x 2; se utilizó en total 16 unidades experimentales.

Los factores y niveles empleados fueron:

Factorial A: Especies forestales

Niveles:

a₁: “azúcar huayo”.

a₂: “quillobordón”.

Factorial B: Tipo de siembra de las plántulas

Niveles:

b₁: con pan de tierra.

b₂: a raíz desnuda

Los tratamientos resultantes de la combinación de los factores y niveles seleccionados se presentan a continuación:

Factor A	Factor B	
Niveles	b1	b2
a1	a1b1 (t1)	a1b2 (t2)
a2	a2b1 (t3)	a2b2 (t4)

Delineamiento experimental

Para el delineamiento del ensayo se utilizó las características del diseño experimental de bloques completamente randomizado (D.E.B.C.R).

a ₁ b ₁	a ₂ b ₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₁
a ₂ b ₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₁	a ₁ b ₁
a ₁ b ₂	a ₁ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₁
a ₂ b ₁	a ₂ b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₂
Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV

8.3.4. Análisis estadístico

Con la finalidad de conocer el comportamiento estadístico de los tratamientos predeterminados, en lo que respecta a sobrevivencia, mortandad, incremento en altura e incremento en diámetro de las plántulas que fueron evaluadas en el experimento, se utilizó el análisis de variancia con un nivel de confianza de 95% de probabilidad; para ello se empleó el siguiente esquema:

Cuadro 2. Análisis de variancia.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C. M.	Fc.	F _∞ = 0.05
Factor A	a-1	SC _A	SC _A /GL _A	CM _A /CMe	GL _A ; GL _e
Factor B	b- 1	SC _B	SC _B /GL _B	CM _B / CMe	GL _B ; GL _e
Interacción AB	(a-1)(b-1)	SC _{AxB}	SC _{AxB}	CM _{AxB} /CMe	GL _{AxB} ; GL _e
Tratamientos	t - 1	SC _t	-		
Bloques	r - 1	SC _{BL}	-		
Error	(t-1) (r-1)	SC _e	SC _e /GL _e		
Total	t r -1	SC			

Además, en la presente investigación se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significación de 0,05 para las comparaciones entre los promedios de los tratamientos y determinar la existencia o no de diferencia significativa entre ellos. También, se realizó el cálculo del coeficiente de variación, con la finalidad de determinar la variabilidad de los datos experimentales.

8.3.5. Procedimiento

La siembra se hizo en fajas orientadas de este a oeste, en ellas se distribuyeron las plántulas con sus respectivos tratamientos y distanciamientos de 5 m entre plántula y plántula. Los hoyos construidos fueron de 0,30 cm x 0,30 x 0,30 cm, los cuales fueron rellenados con sustrato compuesto de 65% de tierra de purma, 15% tierra negra del lugar y 20% de aserrín de material en descomposición (palo podrido).

A todas las plantas, no bien obtenidas del vivero, se las midió la altura total en cm y el diámetro en mm (cuadro 2 del Anexo)

Del área experimental

El trabajo de investigación se ejecutó en un bosque secundario de la localidad de Trompeteros.

La superficie que se utilizó en el experimento fue de una hectárea. Posteriormente se demarcaron las parcelas de 1m de ancho por 50m de largo, en total fueron 24 parcelas. El distanciamiento entre parcelas fue de 5 m. El número de plantas por parcela fue de 10 unidades con distanciamiento de 5 m entre ellas.

Las plántulas que se usaron en el presente experimento procedieron de un trabajo de ensayo de germinación anterior. Los tratamientos considerados fueron transplante con pan de tierra y a raíz desnuda, y las especies, ambas sembradas

en trochas (fajas) bajo cobertura de purma. Las plántulas se distribuyeron al azar en cada uno de los tratamientos. Las repeticiones en ambos tratamientos fueron:

Transplante	Especies	Número de plantones (r)
Raíz desuda	Azúcar huayo	14
	Quillobordón	30
Pan de tierra	Azúcar huayo	14
	Quillobordón	30
	Total	88

Consideraciones técnicas del material utilizado:

En el presente trabajo de investigación se utilizó 88 plántulas de cada una de las especies, “azúcar huayo” y “quillobordón”, previa clasificación en el vivero.

El sustrato que se utilizó tuvo la siguiente composición: 65% tierra negra de la zona + 15% tierra corriente + 20% palo podrido.

a. Altura

La medición de este parámetro se efectuó con la ayuda de una wincha métrica, haciendo la medición desde el nivel del suelo hasta la punta del ápice de cada planta.

b. Diámetro

Se procedió a medir el diámetro de las plántulas de la especie forestal en estudio, con la ayuda de un pie de rey a partir del nivel del suelo donde se colocó una marca para realizar las posteriores evaluaciones, procurando tener una mayor exactitud.

c. Incremento de altura

Para obtener el resultado de este parámetro se aplicó la siguiente fórmula:

$$IH = Af - Ai.$$

Dónde:

H = Incremento de altura de las plántulas; Ai= Altura inicial;

Af = Altura final.

d. Incremento del diámetro

Para obtener el resultado de este parámetro se empleó la siguiente fórmula:

$$ID = Df - Di.$$

Dónde:

ID = Incremento de diámetro de las plántulas; Di = Diámetro inicial;

Df = Diámetro final.

e. Supervivencia, mortandad y calidad de planta

Se efectuó mediante la observación ocular *in situ* de las plántulas de las especies en estudio, en los diferentes tratamientos, al final del periodo de evaluación que fue de 105 días, se efectuó el conteo de las plántulas vivas y muertas; también se anotó las calidades de bueno (B) para plantas de tallo limpio sin defectos o enfermedades, regular (R) plantas atacadas por enfermedades o con defectos y, malo (M) plantas muertas. Posteriormente se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1989); para determinar la calificación de la calidad de las plantas, la cual se presenta a continuación:

$$CP = \frac{B + 2R + 3M}{B + R + M}$$

La escala de valores para la calidad de las plántulas se presenta a continuación:

Excelente (E): 1,0 a < 1,1.

Buena (B): 1,1 a < 1,5.

Regular (R): 1,5 a < 2,2.

Mala (M): 2,2 a 3,0.

8.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el registro de los datos experimentales se utilizó la ficha de evaluación de los parámetros evaluados que fueron: sobrevivencia, calidad de planta, altura y diámetro por cada tratamiento, además se utilizó como instrumentos fundamentales wincha graduada en centímetros y pie de rey graduada en milímetros.

8.5. Técnica de presentación de resultados

Los resultados de la presente investigación se muestran mediante cuadros y figuras con sus respectivos análisis, interpretaciones y descripciones de los mismos.

IX. RESULTADOS

9.1. Crecimiento en diámetro

Los datos experimentales registrados para el incremento en diámetro de las plántulas de las dos especies forestales evaluadas en cada uno de los tratamientos con sus diferentes repeticiones se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Incremento en diámetro de las plántulas de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio (mm)
	I	II	III	IV		
a ₁ b ₁	0,1	0,0	0,1	0,1	0,3	0,08
a ₁ b ₂	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,10
a ₂ b ₁	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,08
a ₂ b ₂	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,08
Total:					1,3	

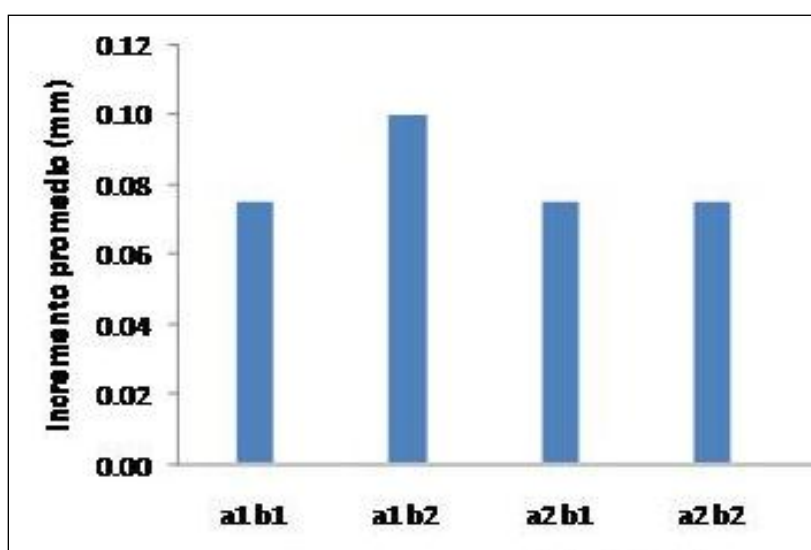


Figura 2. Promedio de incremento en diámetro por tratamiento.

El cuadro 3 exhibe el incremento en diámetro de las plántulas de los tratamientos, donde se puede observar que el mejor promedio de incremento en diámetro de las plántulas evaluadas en el periodo de estudio se registró en el tratamiento $a_1 b_2$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas a pan de tierra) con 0,10 mm de incremento, seguido de tres tratamientos $a_1 b_1$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas a raíz desnuda), $a_2 b_1$ (plántulas de “quillobordon” sembradas con pan de tierra) y el tratamiento $a_2 b_2$ (plántulas de “quillobordon” sembradas a raíz desnuda) con 0,08 mm de incremento en diámetro cada una respectivamente. Para una mejor comprensión se presenta la figura 2.

Para determinar si existe o no diferencia significativa entre los tratamientos se efectuó el análisis estadístico, considerando al análisis de varianza en primer lugar para conocer si hay o no diferencia entre los tratamientos a nivel general y posteriormente se aplicó la prueba de Tukey para determinar si existe o no diferencia entre pares de tratamientos.

Cuadro 4. Resultados del análisis de variancia del incremento en diámetro de las plántulas evaluadas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	F$\alpha=0,05$
Factor A	2	0,03	0,020	10	3,68
Factor B	1	0,00	0,000	0	4,54
Interacción AxB	2	0,00	0,000	0	3,68
Tratamientos	5	0,03	-		
Bloques	3	0,00	-		
Error	15	0,03	0,002		
Total	23	0,06			

Los resultados del análisis de variancia para el incremento en diámetro de los tratamientos evaluados en este ensayo, se observa en el cuadro 4.

El análisis de variancia para el incremento en diámetro de las plántulas evaluadas se efectuó aplicando el diseño de bloques completamente randomizado, para un experimento factorial 2 x 2, cuyos resultados indican que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A, o sea entre las especies “azúcar huayo” y “quillobordón”, diferencia significativa entre los niveles del factor B, así como también entre las interacciones (tratamientos) pre determinados en este experimento, al nivel de confianza de 95% de probabilidad, tal como se observa en el cuadro 4.

Para verificar los resultados del análisis de variancia se efectuó la prueba de hipótesis “Tukey” (T), por medio de la cual se realizó la comparación de los promedios de los incrementos en diámetro de las plántulas evaluadas, entre pares de tratamientos; los resultados obtenidos en esta prueba se muestra a continuación:

Datos generales:

$$\text{Fórmula: } T = - q\alpha \cdot s_x$$

$$q\alpha = 4,60$$

$$- s_x = 0,02$$

$$T = 0,09 \text{ (comparador "Tukey")}$$

La gráfica de comparación entre los promedios de los tratamientos es:

t ₅	t ₆	t ₄	t ₃	t ₁	t ₂
I	II	III	IV	V	VI
0,0	0,03	0,08	0,08	0,08	0,10

La prueba de “Tukey”, con nivel de significación de 0,05, indica que no existe diferencia significativa entre los promedios de los tratamientos $a_1 b_2$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas a raíz desnuda), $a_1 b_1$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra), $a_2 b_1$ (plántulas de “quillobordón” sembradas con pan de tierra) y el tratamiento $a_2 b_2$ (plántulas de “quillobordón” sembradas a raíz desnuda), pero si existe diferencia significativa únicamente entre los tratamientos $a_1 b_2$.

9.2. Crecimiento en altura

En el cuadro 5 se observa el incremento en altura de las plántulas en centímetros, de los tratamientos evaluados al final del periodo de evaluación del experimento.

Cuadro 5. Incremento en altura de las plántulas evaluadas en el ensayo, por tratamiento.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Promedio (cm)
	I	II	III	IV		
$a_1 b_1$	3	1,9	2,1	1,8	8,8	2,20
$a_1 b_2$	0,6	0	0,4	1,2	2,2	0,55
$a_2 b_1$	0,3	1,1	0,8	0,1	2,3	0,58
$a_2 b_2$	0,6	0,9	1	0,4	2,9	0,73
TOTAL:					16,2	

En el cuadro 5 se puede verificar que el mejor promedio de incremento en altura, de las plántulas evaluadas por tratamiento, se registró en $a_1 b_1$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 2,20 cm de incremento en altura, seguido del tratamiento $a_2 b_2$ (plántulas de “quillobordón” sembradas a raíz

desnuda) con 0,73 cm de incremento y el que presentó el menor incremento en altura fue el tratamiento $a_1 b_2$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas a raíz desnuda); para una mejor comprensión se presenta la figura 3.

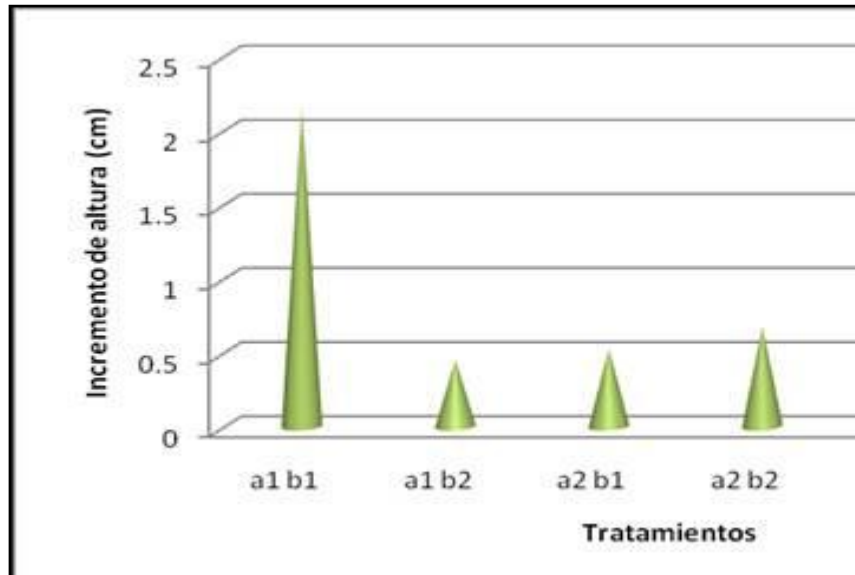


Figura 3. Promedio de incremento en altura por tratamiento.

Cuadro 6. Resultados del análisis de varianza del incremento en altura de las plántulas evaluadas en el experimento.

Fuente de Variación.	G.L.	S.C.	C.M.	FC	F $\alpha=0.05$
Factor A	2	6,16	3,08	18,12	3,68
Factor B	1	1,55	1,55	9,12	4,54
Interacción AxB	2	4,28	2,14	12,59	3,68
Tratamientos	5	11,99	-		
Bloques	3	0,16	-		
Error	15	2,49	0,17		
Total	23	14,64			

El cuadro 6, muestra los resultados del análisis de varianza para el incremento en altura de las plántulas evaluadas para los tratamientos aplicados en este experimento.

El análisis de varianza se efectuó de acuerdo al diseño utilizado en la investigación que fue el diseño experimental de bloques completamente randomizado, con 95% de probabilidad de confianza; donde se determinó que en los niveles del factor A existe alta diferencia significativa con respecto al incremento en altura de las plántulas evaluadas, tal como se observa en el cuadro 6; así mismo, tanto en los niveles del factor B y en las interacciones A x B existe diferencia significativa.

Para complementar los resultados del análisis de variancia se efectuó la prueba de "Tukey", por medio de la cual se realizó la comparación de los promedios de los tratamientos evaluados con respecto al incremento en altura de las plántulas evaluadas; los resultados obtenidos con esta prueba se muestra a continuación:

Datos generales:

Fórmula:

$$T = q\alpha \cdot s_x$$

$$q\alpha = 4,60$$

$$S_x = 0,21$$

$$T = 0,97 \text{ (comparador "Tukey")}$$

La interpretación gráfica de la comparación entre los promedios de los tratamientos fue:

t_5	t_6	t_2	t_3	t_4	t_1
0,05	0,08	0,45	0,53	0,68	2,15

La prueba de “Tukey”, al 95% de confianza, indica que existe diferencia significativa del tratamiento $a_1 b_1$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con los demás tratamientos del ensayo; pero no existe diferencia significativa entre los demás tratamientos.

9.3. Supervivencia de las plántulas

El cuadro 7 muestra el porcentaje de plántulas que sobrevivieron en cada uno de los tratamientos al final del ensayo.

Cuadro 7. Porcentaje de supervivencia de las plántulas de las especies forestales, por tratamiento.

Repeticiones	a_1		a_2	
	b_1	b_2	b_1	b_2
1	100	70	50	80
2	90	60	30	60
3	90	70	40	40
4	80	90	80	40
Promedio	90	72,5	50	55

La supervivencia de las plántulas del estudio fue variado en los diferentes tratamientos utilizados en este ensayo, tal como se aprecia en el cuadro 7, la mayor supervivencia se produjo en el tratamiento $a_1 b_1$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) al final del periodo de evaluación con 90% de promedio; mientras que el tratamiento $a_2 b_1$ (plántulas de “quillobordón” sembradas con pan de tierra) exhibe el menor valor con el 50% de promedio. Para una mejor ilustración se muestra la figura 4.

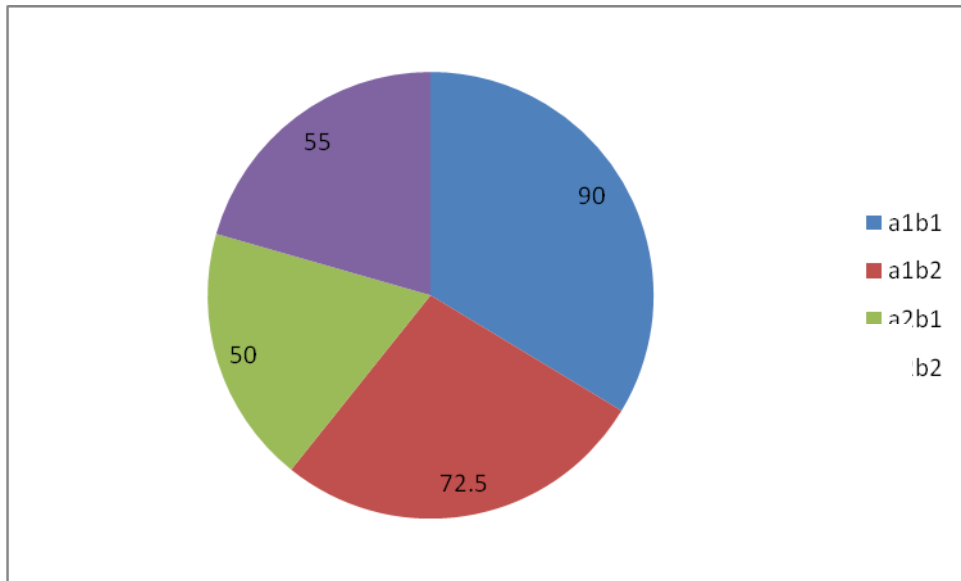


Figura 4. Representación gráfica de la sobrevivencia de las plántulas por tratamiento.

9.4. Calidad de planta

La evaluación de las plantas de las tres especies forestales al final del experimento en cada uno de los tratamientos predeterminados, referente a la calidad, permitió obtener los resultados que se presentan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Calidad de las plántulas por tratamiento al final del ensayo.

Tratamientos	Repeticiones		
	Bueno	Regular	Malo
t_1	16	20	4
t_2	7	22	11
t_3	12	19	9
t_4	4	14	22
Total	39	75	44

Los resultados de calidad de planta de los individuos evaluados en este ensayo indican que la mayor parte de plantas tienen calidad regular con 75 individuos que juntas representan el 47,50% del total de plantas sobrevivientes; así mismo, en segundo orden se encuentran las plantas con calidad mala con 44 individuos que representa el 29,17% del total de plantas al final del ensayo y por último se presenta a las plantas de buena calidad con 39 individuos que representa el 23,33% del total.

También, se presenta los resultados de la aplicación de la fórmula utilizada por Torres (1979) para la calificación de la calidad de las plantas para cada uno de los tratamientos al final del ensayo, el mismo que se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Calificación de la calidad de las plantas, por tratamiento, al final del ensayo.

Tratamientos	Coeficiente (C.P.)	Interpretación
t ₁	1,7	Regular
t ₂	2,1	Regular
t ₃	1,9	Regular
t ₄	2,4	Malo
Nivel General	2,1	Regular

La calidad de planta (C.P.) en éste ensayo es regular con el 66,67% de los tratamientos aplicados en el experimento: a₁b₁ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra), a₁b₂ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas a raíz desnuda), a₂b₁ (plántulas de “quillobordón” sembradas con pan de tierra) y a₂b₂ (“quillobordón” sembradas a raíz desnuda), a nivel general el experimento presenta regular calidad de plántulas al final del ensayo.

X. DISCUSIONES

El crecimiento de las plántulas de las tres especies forestales evaluadas, referente al diámetro y altura, de acuerdo al ensayo se determinó que las plántulas de *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra son las que obtuvieron mayor incremento en altura, pero, con menor incremento en diámetro con respecto a las demás plántulas sembradas a raíz desnuda que alcanzaron el mayor incremento en el periodo de evaluación que fue de 105 días, sin embargo de acuerdo al análisis estadístico no existe diferencia significativa entre ellos; también es notorio que la especie *Aspidosperma* sp “quillobordón” en este experimento presentó, por lo menos durante el periodo de evaluación, crecimiento lento tanto en altura como en diámetro sembrado con pan de tierra y a raíz desnuda.

Además, el análisis estadístico demuestra que el factor “A” tiene influencia tanto en el crecimiento en altura como en diámetro, lo que no ocurrió en el factor “B” y en la interacción A x B que aparentemente solo presentaron influencia en el crecimiento en altura más no en el diámetro con 95% de probabilidad.

Según FAO (1978), 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; todos inter relacionados, pero que responden a factores ambientales de modo diferente. Klepac (1976), indica para el incremento en altura de las plántulas tener en consideración el factor genético, factores externos medio ambientales, calidad de sitio, entre otros.

Patiño y Vela (1980), manifiestan que los principales factores del medio ambiente que deben ser tomados en cuenta al establecer una plantación son: luz, radiación, precipitación, suelos, vientos, plagas y enfermedades forestales, además del relieve del sitio de plantación y otros factores bióticos que se consideran importantes; así mismo afirman que el suelo merece mucha importancia, ya que a consecuencia del íntimo contacto entre éste y la raíz de las plantas, se obtienen el agua y los nutrientes necesarios para la realización de las funciones vitales, y pueden desarrollarse adecuadamente solamente si cuentan con aire, humedad, nutrientes y calor en niveles adecuados.

También, Egon (1960), afirma que es necesario mantener la humedad del suelo para el crecimiento de las plantas, la asimilación de las sales nutritivas y la compensación de la pérdida por infiltración y evaporación; así mismo, Bonnet y Galston (1965), mencionado por Zumaeta (2001), indica que la temperatura, la luz y el agua son probablemente los factores climáticos de mayor importancia para los vegetales, porque regulan el crecimiento mediante variados y útiles caminos, tal como lo evidencia el hecho de que las plantas responden a los cambios diurnos, estacionales y otras fluctuaciones de los componentes del clima, también existen otros factores que influyen en el crecimiento vegetal, tales como las características del suelo y los elementos biológicos.

Donoso (1981), indica que las plantas que sobrevivan no pueden ganar ni perder energía durante mucho tiempo, si pierden energía corren el riesgo de ser dañadas por exceso de frío o congelamiento, por otro lado, si ganan energía pueden sufrir daños por exceso de calor o quemaduras. En cuanto a la sobrevivencia de las plántulas de las especies en estudio se nota que el máximo porcentaje de

plántulas vivas fue de 90% que se dio en la especie *Hymenaeae* sp “azúcar huayo” sembrada con pan de tierra y, la mínima cantidad fue en la especie *Aspidosperma* sp “quillobordón” sembrada a raíz desnuda con 50% de plántulas vivas; esto indica que existe influencia de las especies en la sobrevivencia de las plántulas.

La calidad de las plántulas de las tres especies forestales al final del periodo de evaluación presentó el mejor resultado la calidad buena en el tratamiento a1 b1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 16 individuos; así mismo, para la calidad regular el mejor resultado se presentó en el tratamiento a2 b2 (plántulas de “quillobordón” sembradas a raíz desnuda) con 23 individuos. En forma general la calidad de las plántulas del ensayo fue regular, esto indica que posiblemente el sustrato utilizado en este ensayo no fue el adecuado para obtener mejores resultados en el experimento.

Salazar (2010), indica que en los tratamientos de plántulas de “tornillo”, “marupa” y “espintana” sin hormona de crecimiento y adicionalmente plántulas de “marupa” con hormona de crecimiento son los que presentan regular vigor; así mismo, se nota además que hay dos tratamientos que presentan buena calidad de vigor, ellas son las plántulas de “tornillo” y “espintana” que fueron fumigadas con la hormona de crecimiento.

También FAO (1964), considera que la calidad de las plantas es un factor determinante en el éxito de una plantación; así mismo, Galloway y Borgo (1984).

Mencionado por Díaz (2009), afirma que las plantas con un estado fitosanitario malo deben ser extraídas de la zona de la plantación evitando posibles contagios de plagas o de otras sintomatologías; mientras que Becerra (1970), manifiesta

que la producción de plantas de óptima calidad tiene un efecto decisivo en la posterior formación del recurso forestal; ella asegura una mayor resistencia a factores adversos (suelo, clima, plagas), y posibilita la obtención de productos del bosque en rotaciones más cortas, en mayores volúmenes y con mejores características de densidad apariencia y resistencia físico-mecánica.

XI. CONCLUSIONES

1. El tratamiento que presentó el mayor incremento en diámetro fue a_1b_1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 0,10 mm.
2. El tratamiento que presentó el mayor incremento en altura fue a_1b_1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 2,20 cm.
3. El análisis estadístico, con un nivel de confianza de 95% de probabilidad, determinó que existe alta diferencia significativa entre los niveles del factor A, diferencia significativa entre los niveles del factor B e interacción A x B, para el incremento en diámetro.
4. La prueba de Tukey indica que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel de significación de 0,05 en el incremento en diámetro.
5. El análisis estadístico, con un nivel de confianza de 95% de probabilidad, determinó que existe diferencia significativa entre los niveles del factor A (especies), para el incremento en altura de las plántulas.
6. La prueba de “Tukey”, con 95% de probabilidad, indica que existe diferencia significativa del tratamiento $a_1 b_1$ (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con los demás tratamientos del ensayo; pero no existe diferencia significativa entre los demás tratamientos.
7. El tratamiento que presentó mejor comportamiento en sobrevivencia fue a_1b_1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) con 90% de plantas vivas.

8. En el ensayo la mayor cantidad de plántulas al final del periodo de evaluación (105 días) tuvieron calidad regular con 47,50%.
9. A nivel general, de acuerdo al coeficiente de calidad de planta, el ensayo presentó regular calidad de plantas al final del periodo de evaluación.
10. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna teniendo en cuenta que el “azúcar huayo” fue el que presentó mejores resultados en diámetro y altura.

XII. RECOMENDACIONES

1. Realizar plantaciones en bosques secundarios utilizando “azúcar huayo” debido a que presentó mejor crecimiento tanto en diámetro como en altura.
2. En una eventual transferencia de tecnología se recomienda la aplicación del tratamiento a1b1 (plántulas de “azúcar huayo” sembradas con pan de tierra) porque es la que tuvo mejor crecimiento inicial en diámetro y altura, así como también en sobrevivencia para terreno definitivo.
3. Continuar estudiando a las diferentes especies del bosque húmedo tropical de selva baja, para obtener información, que ayuden a tomar las mejores decisiones para la conservación de la biodiversidad de la Amazonía Peruana.
4. Realizar investigaciones teniendo en cuenta la edad de los bosques secundarios.
5. Impulsar actividades de recuperación de áreas degradadas, enriquecimiento de parcelas y labores de reforestación, siempre brindando la asistencia técnica que estos trabajos requieran hasta que las plantas se encuentren ya en un estado autónomo, para así contribuir a trabajos de investigación.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

- AROSTEGUI, A y DÍAZ, M. 1992. Propagación de especies forestales nativas promisorias en Jenaro Herrera IIAP. Iquitos – Perú 32 p.
- BARDALES, E. 2000. Establecimiento y evaluación inicial de las especies *calophyllum brasiliense*, *Iryhantera* sp en plantaciones agroforestales, Santa Mercedes. Río Putumayo. Loreto – Perú. 63 p.
- BARDALES, F. 2003. Transplante a raíz desnuda de la regeneración natural de *Brosimum rubescens* (palisangre), a bolsas de repique con diferentes tratamientos en el CIEFOR Puerto – Almendra. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 66 p.
- BERTI, A y PRETELL, J. 1984. Consideraciones generales para el establecimiento de plantaciones forestales. Proyecto FAO/HOLANDA/INFOR. Ed. Gumersindo Borgo. Lima – Perú. 25 p.
- CAMARA NACIONAL FORESTAL. 2007. Descripción dendrológica de 26 especies forestales de importancia comercial: Zonas de Tahuamanu y Alto Huallaga. Lima. 75 p.
- CANAQUIRI, E. 2001. Ensayo de propagación vegetativa de *Mansoa alliacea* (Lamarc) A. GENTRY “*ajo sachá*”, a partir de estacas y regeneración natural, a raíz desnuda y con pan de tierra en el CIEFOR - Puerto Almendras. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos-Perú. 45 p.
- CARDENAS, V. L. 1986. Estudio ecológico y diagnóstico silvicultural de un bosque de terraza media en la llanura del río Nanay. Amazônia Peruana. Tesis (Magister Scientiae). CATIE – Costa Rica. 133 p.

- CARRANZA, J. G. 2000. Estudio de cuatro especies forestales en plantación a campo abierto y bajo cobertura en purmas. Santa Mercedes – Río Putumayo. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Loreto – Perú. 50 p.
- CONFEDERACION NACIONAL DE MADERAS 1994. Compendio de información técnica de 32 especies forestales. Lima – Perú. 144 p.
- DANCE, J. y R. KOMETTER. 1984. Algunas características dasonómicas en los diferentes estadios del bosque secundario. En Revista Forestal del Perú. Vol. XII. 65 p.
- DOUROJEANNI, M. 1990. Amazonia ¿Qué Hacer? Centros de estudios teológicos de la Amazonia. Iquitos – Perú 444 p.
- DUKE, A., y R. VÁSQUEZ, 1994. Amazonian echnobotanical dictionary CRC PRESS. Boca de Ratón, ANN ARBOR Londres. Páginas 24;90;124.
- EGOAVIL, R. 1989. Producción de plantas a raíz desnuda y en envases con dos tipos de siembra en tres sustratos – Neshuya – Pucallpa. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional del Centro. Huancayo – Perú. 127 p.
- FAO 1988. Notas sobre semillas forestales. Zonas áridas, zonas tropicales. cuaderno de fomento forestal. Yugoslavia. 139 p.
- FERREIRA, R. O. 1996. Métodos estadísticos aplicados a la medición forestal. Siguatepeque – Honduras 110 p.
- FERRERO, R. O. 1995. Manual de dasometría. Siguatepeque. Honduras. 94 p.
- FLORES, S. *et al.* 1986. Analises of old Bora Swiden fallows. S. En. José Ríos Trigoso. Barbecho Forestal del bosque húmedo tropical del Perú. UNALM. 50 p.
- GOMEZ – POMPA, A. y VASQUEZ – YAÑEZ, C. 1986. Estudios sobre sucesión secundaria en los trópicos cálidos – húmedo: El ciclo de la vida de las especies secundarias. En las purmas una alternativa a las plantaciones forestales con especies exóticas para la industria de pulpa y papel. Universidad Nacional Agraria La Molina. 75p.

- GREULACH, V. y E. ADMAS, 1986. Plantas: Introducción a la botánica moderna. Editorial Limusa. México D.F. 679 p.
- JUNTA DE ACUERDO DE CARTAGENA – PRDT-REFORT (s.f). Descripción general y anatómica de 105 maderas del grupo andino. Primera edición. Talleres gráficos Carbajal S.A. Colombia. 500 p.
- KLEPAC, D. 1976. Crecimiento e incremento de arboles y masas. Departamento de enseñanza, investigación y servicio en bosque. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 365 p.
- MALLEUX, J. 1983. Inventario forestal en bosques tropicales. Universidad Agraria La Molina. Lima – Perú. 290 p.
- MILLER, C.O.; SKOOG, F.; OKUMA, F.S.; VON SALTZE, M y STRONG, F.M. 1967. Structure and synthesis of kinetin. En .J. am chem. Soc. 77 p.
- MORI, Z. 2001. Evaluación de la sobrevivencia y crecimiento inicial de las plantaciones forestales establecidas en las comunidades de Puerto Almendras y Nina Rumi. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos. Perú. 58 p.
- MOSTACERO, L. 1993. Taxonomía de fanerógamas peruanas. Volumen I. Paraninfo de la universidad Nacional de Trujillo. 300 p.
- ONERN 1991. Oficina Nacional de Recursos Naturales: mapa ecológico del Perú. Guía explicativa. Lima – Perú. 147 p.
- PACHECO, T. 1986. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de la regeneración natural de “quinilla colorada” *crisophyllum pieurri* A. DC. Sapotaceae, en Puerto Almendras. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos. Perú. 127 p.

- PATIÑO, F y VELA, L. 1980. Criterio para el establecimiento de plantaciones forestales por áreas ecológicas. Segunda reunión de plantaciones forestales. Instituto Nacional de Investigación Forestal. México. 173 p.
- PINEDO, J. 2000. Plantación a raíz desnuda con *Swietenia macrophylla* aguano o caoba, en San Lorenzo – Río Marañón. Trabajo profesional. Tesis (ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos. Perú. 68 p.
- SALISBURY, F.B. ANDROSS, C.W. 1994. Fisiología vegetal. Versión en español. Grupo editorial iberoamericana. México. 210 p.
- SALO, J.S.; R. KALLIOLLA., y I. HAKKINEN. 1991. River dynamics and the diversity of amazon lowland forest. 1986. In Nature 322 (6067): 254-258. En: Juan Clemente Díaz Gonzales. Morfología de estudios iniciales de árboles más importantes de bosques secundarios de Pucallpa (Ucayali). Tesis (ingeniero Forestal). Universidad Nacional Agraria La Molina Lima – Perú. 120p.
- SMITH, T.; C. SABOGAL.; WIL DE JONG. y D. KAIMOWITZ. 1997. Bosques secundarios como recurso para el desarrollo rural y la conservación ambiental en los trópicos de América Latina. Center for International Forestry research CIFOR. Bajos. Indonesia. 125 p.
- TELLO R. 1984. Comportamiento del transplante a raíz desnuda de *Cedrela odorata* “cedro”, bajo tratamientos en Iquitos. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 67 p.
- TORRES, R. 2001. Ensayo del comportamiento de la *Euterpe precatoria* mart (huasai), a la inundación. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Forestales. Iquitos, Perú. 45 p.

TOSSI, J. 1960. Zonas de vida naturales en el Perú. Lima – IICA, Zona Andina.
271 p.

VASQUEZ, M. R. 1989. Plantas útiles de la Amazonía Peruana. Proyecto Flora de
Perú. Iquitos – Perú. 195 p.

VILLANUEVA, A. G. 1977. Inventario forestal en los bosques del CIEFOR –
Puerto Almendras. UNAP – FIF. Iquitos – Perú. 30 p.

WIKIPEDIA. 2010. Diccionario de contenidos proporcionados GNU Free
Documentation License Allwords Copyright 1998-2010
<http://es.wikipedia.org>.(2010)

WIKTIONARY. 2010. Diccionario de contenidos proporcionados GNU Free
Documentation License Allwords Copyright 1998-2010 HYPERLINK
"http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=es&langpair=en%7C
es&u=http://www.allsitesllc.com/&rurl=translate.google.com.pe&usg=ALkJrh
gb-53bW1wuYns1fB-N_3sALXKV-A" \o "Directorio de Todos los Sitios" \t
"_blank" Allsites LLC.All rights reserved.Copyright.

ANEXOS

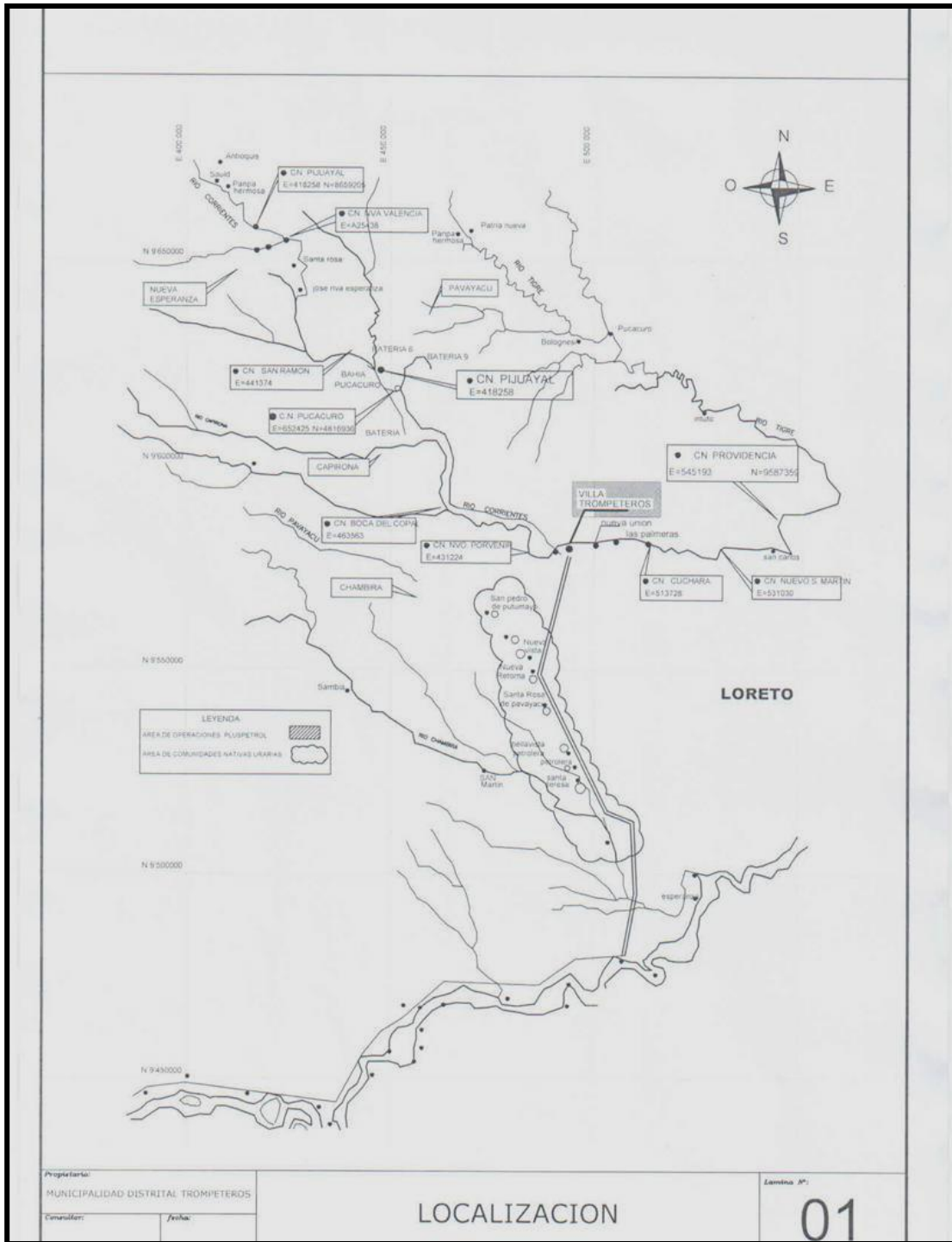


Figura 2. Mapa de ubicación del área de estudio.

