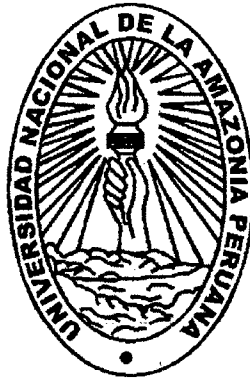


T
634.99
C26

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL



**CRECIMIENTO INICIAL DE TRES ESPECIES FORESTALES Y
DINAMICA DE LOS MACRONUTRIENTES DEL SUELO
EN PARCELAS DEMOSTRATIVAS, EL DORADO,
INIA, LORETO-PERU**

-TESIS-



Para optar el titulo de:

INGENIERO FORESTAL

Presentado por:

BACH. OMAR CÁRDENAS LÓPEZ

IQUITOS - PERU

2009

DONADO POR:
Cárdenas López, Omar
Iquitos, 05 de 10 de 2010



ACTA DE SUSTENTACIÓN
DE TESIS N° 322

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para escuchar la sustentación de la Tesis presentada por el Bachiller **OMAR CARDENAS LOPEZ** denominada: "**CRECIMIENTO INICIAL DE TRES ESPECIES FORESTALES Y DINAMICA DE LOS MACRONUTRIENTES DEL SUELO EN PARCELAS DEMOSTRATIVAS, EL DORADO, INIA, LORETO-PERU**" formuladas las observaciones y oídas las respuestas le declaramos **APROBADO**.

Con el calificativo de

...BUENO...

En consecuencia queda en condición de ser calificado

...APTO...

y, recibir el Título de Ingeniero Forestal

Iquitos, 07 de Julio del 2009

Ing. WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ, Mgr.
Presidente

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

Ing. JORGE E. ALVAN RUIZ, Dr.
Miembro

Ing. ABRAHAN CABUDIVO MOENA, Dr.
Asesor



MINISTERIO DE AGRICULTURA

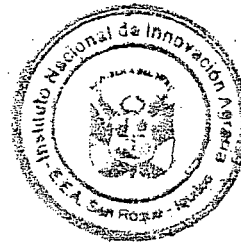
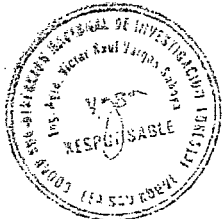


INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA "SAN ROQUE" - IQUITOS

CONSTANCIA

HACE CONSTAR:

Que el Señor OMAR CARDENAS LOPEZ, realizó la elaboración de tesis de Grado titulada *"Evaluación del crecimiento inicial de tres especies forestales y dinámica de los macronutrientes del suelo en parcelas demostrativas"*, en la Sub Dirección Nacional de Investigación Forestal de la Estación Experimental Agraria "San Roque" – Iquitos, del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, durante el periodo comprendido entre el 07 de enero del 2007 al 14 de julio del 2008.



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Agraria "San Roque"

Ing° M.Sc Italo Orlando Cardama Vásquez
Director
C.I.P. 22093

DEDICATORIA

Con el cariño y gratitud a mis queridos
padres Gustavo Herrera y Guigui López,
por su infatigable apoyo y comprensión
en la culminación de mi
carrera profesional.

A mis queridos hermanos Jonatan, Karen,
Charmín, Juan, Anita, Andriu, ya que sin su
Apoyo no hubiese logrado
mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su sincero agradecimiento a las siguientes personas:

- Al Ing. Abrahán Cabudivo Moena Dr., por su acertada dirección y asesoramiento en el presente trabajo.
- Al Ing. M. Sc. José Artemio Gil Juscamaita, Investigador Forestal SDNIT – INIA, por la comprensión, colaboración y co-asesoramiento para la realización del presente trabajo.
- Al Ing. Víctor Raúl Vargas Saboya, Investigador Forestal SDNIT – INIA, por la comprensión, colaboración y co-asesoramiento para la realización del presente trabajo.
- Al Instituto Nacional de Innovación Agraria- INIA - IQUITOS, por haberme brindado las facilidades para la utilización de las instalaciones de su campo Experimental y a cada uno de sus trabajadores por el apoyo brindado para la ejecución del presente trabajo.
- A la familia Cárdenas Gonzáles, por su apoyo en la elaboración del presente trabajo.
- A todas aquellas personas que una u otra forma contribuyeron para que se hiciera posible la realización y culminación del presente trabajo.

INDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE.....	iii
INDICE DE CUADROS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I.- INTRODUCCION.....	1
II.- REVISION BIBLIOGRAFICA	3
2.1 Descripción de las especies en estudio.....	3
2.2 Sistema agroforestal	7
2.3 Propuesta tecnológica de rehabilitación de Áreas degradadas.....	11
2.4 Niveles críticos en la concentración de nutrientes en suelos	12
III.- MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1 Características del área de estudio.....	16
3.2 Materiales.....	17
3.2.1 Campo.....	17
3.2.2 Gabinete.....	17
3.3 Método.....	17
3.3.1 Diseño experimental.....	17
3.3.2 Población y muestra.....	18
3.3.3 Procedimiento e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.3.4 Análisis estadístico.....	21
IV.- RESULTADOS Y DISCUSION.....	22
4.1 Incremento en diámetro.....	22
4.2 Incremento en altura.....	24
4.3 Supervivencia.....	27

4.4	Sobrevivencia de especies agrícolas en el sistema Agroforestal	31
4.5	Dinámica de los macronutrientes del suelo en plantación definitiva.....	32
V.-	CONCLUSIONES.....	34
VI.-	RECOMENDACIONES.....	35
VII	BIBLIOGRAFIA	36
	ANEXOS.....	40

INDICE DE CUADROS

No.	TITULO	Pág.
1.	Incremento promedio en diámetro de las especies forestales.....	22
2.	Análisis de varianza del incremento en diámetro de especies forestales.....	23
3.	Incremento promedio en altura de las especies forestales....	25
4.	Análisis de varianza del incremento de crecimiento en altura de las especies forestales).....	26
5.	Plántulas forestales sobrevivientes a la asociación de cultivos alimenticios.....	28
6.	Datos transformados ($\sqrt{+1}$) de sobrevivencias de las especies forestales, para el ANVA.....	29
7.	Análisis de varianza de la sobrevivencia de especies forestales.....	29
8.	Sobrevivencia de especies agrícolas en subparcelas	31
9.	Niveles críticos de macronutrientes en suelos del sistema agroforestal.....	32

INDICE DE FIGURAS

No.	TITULO	Pág.
1.	Incremento del crecimiento en diámetro de las especies forestales.....	22
2.	Incremento del crecimiento en altura de las especies.....	25
3.	Porcentaje de plantulas forestales sobrevivientes a la asociación con los cultivos alimenticios.....	28
4.	Mapa de ubicación estación experimental El Dorado.....	41
5.	Mapa de ubicación de parcelas agroforestales permanentes..	42
6.	Plano de distribución de los tratamientos en el campo experimental.....	43

INDICE DE FOTOGRAFIAS

No.	TITULO	Pág.
1.	Parcelas agroforestales simultaneas	48
2.	Parcela instalada	48
3.	Especies agrícolas.....	48
4.	Etiquetado de muestras de suelo para análisis.....	49

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Experimental "EL DORADO" del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado en el kilómetro 25,5 de la carretera Iquitos-Nauta. Situado a una altitud de 122 msnm, jurisdicción del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto. El objetivo fue evaluar el crecimiento inicial de tres especies forestales en suelos de altura para producción continua de cultivos alimenticios y madera en sistemas agroforestales.

En el experimento se desarrolló bajo el sistema de utilización de tres tipos de especies forestales asociando con cultivos agrícolas (Guaba, Copoazu, Plátano y Piña), basado en la aplicación de tres tratamientos: t_0 = Tornillo-Cultivos alimenticios; t_1 = Cumala-Cultivos agrícola y t_2 = Quillobordón-Cultivos agrícola. El Diseño estadístico empleado fue el Diseño Experimental Simple al Azar, con tres tratamientos y tres repeticiones. La evaluación del crecimiento inicial fue analizada mediante el Análisis de Varianza (ANVA) y verificada por la prueba de Duncan.

Los resultados indican que existe diferencia estadística significativa para el crecimiento en diámetro, altura y sobrevivencia a la asociación entre los tratamientos empleados. La prueba de Duncan demostró que para la sobrevivencia solo existe diferencia estadística entre los tratamientos t_0 ; más no existe diferencia estadística entre los tratamientos t_2 y t_1 ; y que el t_0 es el más significativo en el crecimiento en diámetro, altura y sobrevivencia a la asociación con los cultivos alimenticios con 0,75 cm; 33,65 cm y 23,33 plántulas vivas. Existe una Sobrevivencia en las especies agrícolas del orden de 99.5%. En el análisis de suelo al año (0) y al año (1) y a dos niveles de profundidad del suelo (0-10cm y 10-30cm) de la plantación agroforestal simultáneo no existen diferencias en los niveles críticos, referente al pH, N, P, K, Ca y Mg, existiendo mayor concentración a (0-10 cm) con respecto a (10-30 cm).

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú se ha estimado una deforestación de aproximadamente 6 948 237 ha (5,4% de Territorio nacional); a una tasa anual de deforestación de 261158 ha/año (INRENA, 1996). En la selva peruana el mayor porcentaje de deforestación corresponde a cinco departamentos Amazónicos: Amazonas, San Martín, Loreto, Ucayali y Madre de Dios (INRENA, 1996); correspondiendo el 37% a los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios, por la práctica de la agricultura migratoria tradicional y no tradicional, así como a la agricultura comercial de monocultivos de ciclo corto (Flores, 1984).

El manejo de la vegetación natural sucesional constituye una alternativa de la deforestación (ECO1997, Sips *et al.* 1996); o la agroforestería (Abreu, 1997; ODI, 1997); porque, las parcelas agroforestales con asociación de árboles y cultivos alimenticios permiten un mejor aprovechamiento de los suelos y del espacio existente debido a que intenta imitar la estructura original del bosque en la que la vegetación se distribuye en diferentes niveles verticales o estratos. La incorporación de especies forestales de crecimiento rápido permite una cobertura del suelo por espacio más prolongados y, dependiendo de las especies que forman parte del componente forestal (o agroforestal), se puede aumentar la fertilidad del suelo. Al final del ciclo de crecimiento, los árboles son extraídos proporcionando ingresos y materia prima que puede ser aprovechada por los pobladores (Cabudivo, 2008).

Por ello, la presente propuesta, presenta una alternativa de adaptar un sistema agroforestal mejorando el uso de la tierra, con beneficios múltiples al medio ambiente y al pequeño productor; por lo que la actividad agroforestal se vincula a mercados de bienes, como productos agrícolas, pecuarios y forestales y, de servicios ambientales como la captura de carbono atmosférico, belleza escénica, retención de agua, etc. Los resultados que se presenta permitirán ayudar a los agricultores a

conocer el crecimiento inicial en altura, diámetro y sobrevivencia de las especies Tornillo *Cedrelinga cateniformis* (Ducke), Cumala *Virola calophylla* (Wrburg) y Quillobordon *Aspidosperma parvifolium* ADC asociadas a cultivos alimenticios Guaba, Copoazú *Theobroma grandiflorum* Schumann, Plátano y *Musa paradisiaca*, Piña *Ananas comosus* (L) Cerril, y la dinámica de los macronutrientes del suelo en parcelas demostrativas en el Centro Experimental el Dorado, INIA, Loreto-Perú.

II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1. Descripción de las especies en estudio

Tornillo

Vásquez (1997), lo describe como que pertenece a la familia mimosaceae (leguminosae), género *Cedrelinga*, especie *cateniformis* (Ducke), nombre común: "Tornillo". Reynel *et al.* (2005), detallan que el árbol llega a tener entre 20 a 40 m de altura, el fuste cilíndrico está entre 0,5 m a 2,0 m de diámetro, la base del fuste recta. Corteza externa, agrietada a fisurada, color marrón pardo a rojizo, con placas de ritidoma de 3-5 cm x 8-13 cm. Corteza interna, homogénea, color crema a rosado blanquecino, sin secreciones. Ramitas terminales, con sección circular, color marrón claro cuando secas de 5 mm-10 mm de diámetro, lenticeladas, glabras. Hojas, compuestas bipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de unos 30 cm a 40 cm de longitud, el pecíolo de unos 6-30 cm de longitud, las hojas usualmente con 4 pinnas, las zonas de articulación de las pinas con una glándula de unos 2-5 mm. Inflorescencia, en paniculas de 12 cm a 30 cm de longitud conteniendo numerosas cabezuelas agrupadas en manojos, las cabezuelas de 2,5 a 3,5 cm de longitud con pedúnculos de 1 a 2 cm de longitud. Flores, pequeños, hermafroditas, de 1 a 1,5 cm de longitud, actinomorfas, con cáliz y corola presentes, el cáliz pequeño de 1 a 2 mm de longitud, actinomorfas, con cáliz y corola presentes. Frutos, legumbres muy largas y aplanadas, de 30 a 40 cm de longitud y de 2 a 3 cm de ancho, con 6 a 15 semillas, la legumbre estrechada entre las semillas y revirada helicoidalmente.

Reynel *et al.* (2005), mencionan que en la región amazónica están distribuidas en altitudes de hasta 1200 msnm, en áreas de pluviosidad elevada; es una especie con tendencia esciofita, presente

en bosques primarios, en suelos arcillosos, usualmente ácidos, en zonas bien drenadas y con pedregosidad baja o nula. La Floración se produce a fines de la estación seca entre Noviembre-Diciembre, y la fructificación a inicios de la estación de lluvias entre Diciembre-Febrero. La madera es de excelente calidad y gran durabilidad, semidura y semipesado, con grano recto o entrecruzado, textura gruesa y color blanquecino a rosado. Es muy trabajable y tiene amplio mercado en el Perú para construcción, carpintería y ebanistería.

Quillobordon

Vásquez (1997), lo identifica taxonómicamente, perteneciendo a la familia: apocynaceae, genero: *Aspidosperma* y de la especie: *parvifolium* ADC, con nombre común : "Quillobordón". Reynel *et al.* (2005), describen como árbol de 30 a 40 cm de diámetro y 18 a 35 m de altura total, con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta. Corteza externa lisa a finamente agrietada, color marrón claro. Corteza interna homogénea, amarillenta, con pequeños gránulos de color marrón claro; al cortarle fluye látex blanco muy escaso, lentamente, en gotitas. Ramitas terminales con sección circular, color marrón rojizo, con lenticelas blancas cuando secas, de unos 4 a 6 mm de diámetro, glabras. Hojas simples, alternas y dispuestas en espiral, agrupadas al extremo de las ramitas, de 6 a 14 cm de longitud y 3 a 6 cm de ancho, la nervación pinnada, los nervios secundarios 16 a 20 pares, impresos en el haz, el ápice agudo a obtuso y cortamente acuminado, la base aguda, las hojas glabras y coriáceas secan de un color amarillento característico en el envés. Inflorescencias en panículas axilares congestionados, de unos 4 x 4 cm. Flores pequeños, de unos 4 a 5 mm de longitud, hermafroditas, con cáliz y corola presente, el cáliz y la corola de 5 a 7 mm de longitud, tubular, abierta en 5 pétalos en el tercio apical, densamente pubescente.

Frutos folículos obovoide-aplanados e incurvados de 5 a 7 cm de longitud, la superficie color marrón con lenticelas blanquecinas, los folículos dispuestos en pares las semillas aladas, numerosas.

Reynel *et al.* (2005), describen sobre su distribución y hábitat, encontrándose por debajo de los 700 msnm. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante. Es una especie esciofita, características de bosques primarios, en suelos arcillosos o limosos, fértiles, bien drenados, con predregosidad baja a mediana. Los registros de floración y fructificación durante la estación seca, entre Agosto a Septiembre, y la fructificación también durante la estación de lluvias, entre Diciembre a Febrero. El árbol se defolia previamente a la floración. La polinización es posiblemente efectuada por mariposas y abejas. Las semillas de esta especie son dispersadas por el viento. Madera de buena calidad, es empleada localmente para partes estructurales de la vivienda (travesaños, puntales, vigas), así como para elaborar mango de herramientas, a lo cual debe su nombre local, "quillo", amarillo, "bordón" o bastón. Es excelente para carpintería y moldurado, muy estable y susceptible a buen pulimento.

Cumala

Vásquez (1997), lo identifica taxonómicamente perteneciendo a la familia: Myristicaceae, género: *Virola*, especie: *calophylla* (Wrburg). Árbol, de 50 a 120 cm de diámetro y 20 a 35 m de altura, con el fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, monopodica, la base de fuste con raíces tablares pequeñas, de hasta 0,5 m de alto. Corteza externa, agrietada finamente, color marrón rojizo, las grietas separadas 2 a 5 cm; ritidoma presente, en placas rectangulares, coriáceas. Corteza interna, homogénea, rosada; al ser cortada exuda abundante sabia rojizo-traslucida muy amarga y astringente. Ramitas terminales, con sección circular de 4 a 6 mm

de diámetro, color marrón rojizo cuando secas, glabras o glabrescentes, lisas y regulares. Hojas, simples, alternas y dísticas, de 20 a 28 cm de longitud por 9 a 11 cm de ancho, oblongas a ovadas, alargadas, enteras, el ápice agudo, la base suavemente cordado rotunda, la nervación pinnada. Inflorescencias, la especie es dioica; las inflorescencia son paniculas axilares de 25 a 35 cm de longitud, provistas de numerosas flores, los pedúnculos y pedicelos pulverulento-ferrugenos en unas zonas distales. En pequeñas y unisexuales, con perianto reducido, tepaloideo, dentado, tubular-cono anulado, de 2 a 3 mm de longitud, pubescente, las flores femeninas de 3 a 4 mm de longitud, cortamente pediceladas, el pistilo con ovario supero, globoso piloso, el estigma subsésil inserto, las flores masculina de similar tamaño a las femeninas, las anteras 3, muy pequeñas, connadas, introrsas, basifijas. Frutos, globosas de 2 a 3 cm de diámetro, la superficie de color marrón rojizo; abren en 2 valvas carnosas; en su interior existe una semilla cubierta parcialmente de arilo rojo. Distribuidos ampliamente desde Centro América a la Región Amazónica, mayormente debajo de los 1800 msnm. Se le observa en ámbitos con pluviosidad elevada y constante pero también en zonas con estación seca marcada; es una especie con tendencia esciofitas, presentes en bosques secundarios tardíos y en bosques primarios, en suelos de textura y niveles de acidez variados, usualmente fértiles, bien drenados y a veces con pedregosidad elevada. Gautier & Spichiger (1986), indican que la fenología de esta especie ha sido estudiada a lo largo de diez años en la estaciona Jenaro Herrera (73°45`W, 4°55`S, 140 msnm; 2690mm precipitación total anual); allí se ha observado que ella es arrítmica, es decir no presenta periodos de floración bien definidos o que correlacione claramente con los eventos climatológicos. La duración de la floración es de 2,4 meses y hay un lapso de 2,5 meses entre el inicio de la floración y el de la formación de frutos. La fructificación dura unos 3 meses, y solo un 43% de las

floraciones culminan en formación de frutos. Hay floraciones todos los años, (Reynel *et al.* 2005). Estudios efectuados en Brasil revelan que el balance de sexos es marcadamente desigual en esta especie dioica, existiendo en condiciones naturales aproximadamente en tres veces más árboles de sexo masculino que femenino en un área dada (Akkerlyet, 1990). La dispersión de las semillas en la especie *Virola koschny* es efectuada por aves (Tucanes: *Ramphastos sp.*, Pavas: *Penélope sp.*, Trogonés: *Trogon sp.*), las cuales remueven el 60-70% de los frutos (Flores, 1992). Los mismos dispersores, con adición de un mono del género *Ateles*, son reportados para la especie *Virola surinamensis* (Howe *et al.* 1981). En cuanto a los usos, Reynel, *et al.* (2005), mencionan que madera es de buena calidad, blanda, liviana, con grano recto y textura media, de color amarillo rojizo cuando seca. Es trabajable, apreciada en carpintería y construcción, aunque no es muy durable.

2.2. Sistema agroforestal

Este sistema consiste en la plantación combinada de especies forestales con agrícolas, de modo que a corto plazo se pueda aprovechar la producción de la actividad agrícola, obteniéndose madera u otros productos forestales a mediano y largo plazo (Romero, 1986). Por su parte ICRAF (1998), la agroforestería, es conjunto de prácticas y sistemas agroforestales a los cuales se asocian deliberadamente, componentes animales, agrícolas, forestales en un mismo lugar con la finalidad de aprovechar al máximo la tierra. Por otro lado Nair (1993), lo define a la agroforestería como el conjunto de sistemas y tecnologías de uso del suelo en las cuales las especies leñosas perennes (árboles, arbusto, palmas, entre otras) son utilizados en el mismo sistema de manejo con cultivos agrícolas y en asociaciones producción animal, estas arregladas de forma espacial o secuencial. Mientras que Hooker (1979), define a la agro silvicultura como la alternativa ecológica

para las tierras de aptitud agrícola en climas tropicales y subtropicales húmedos donde el problema de la erosión y de la lixiviación de los suelos es permanente.

En el ambiente amazónico, al igual que en otros ambientes tropicales del mundo, la agroforestería es una denominación nueva para una práctica milenaria de la población, que puede ofrecer para el desarrollo moderno, alternativas realistas para utilizar las mismas tierras en el largo plazo, conservando los recursos naturales, diversificando la producción con rentabilidad y socialmente estabilizando a la familia campesina (Leakey 1996, citado por Kalliola 1998). Además, *La contribución actual y potencial de la agroforestería*, que es un sistema dinámico fundamentado en el manejo ecológico de los recursos naturales, que deliberadamente integra el árbol, en el tiempo y en el espacio, con cultivos. Tiene el atributo de conferir sostenibilidad y productividad al uso de la tierra, con *beneficios múltiples al medio ambiente y al pequeño productor*. Se sugiere que la agroforestería presente un potencial realista para facilitar el desarrollo sostenible en las selvas amazónicas. (Kalliola & Flores, 1998).

La agroforestería es nueva como actividad productiva y recientemente esta siendo proporcionada, con sustento de investigación en campos de agricultores de la carretera Iquitos - Nauta, en la cuenca río Itaya, en la cuenca del río Nanay y en el Bajo Marañón, en las localidades 9 de Octubre, Tupac Amaru, San Antonio, San José de Sarapaga Santa fe, entre otros. (Flores, 1998).

Russo (2002), manifiesta que la práctica de sistemas agroforestales por el agricultor, va beneficiar porque tendría una serie de *alternativas de producción tanto con especies frutales como leñosas*, al mismo que le estaría dando un mejor uso a la tierra. Entre las

ventajas con que cuentan los sistemas agroforestales podemos citar los siguientes: *facilidad del manejo de cultivo, mejora el ciclo hidrológico, protección del cultivo de los patógenos, insectos y climas adversos, mejoramiento de la fertilidad y protección del suelo y diversificación de los productos.*

Lombardi (1990), en la Amazonia Peruana la ocupación de las áreas se ha realizado más o menos de forma dirigida a la colonización agropecuaria, esto a través de diferentes proyectos de desarrollo, los cuales tenían como base de construcción de una carretera como eje de desarrollo. Estas actividades se han realizado de forma espontánea y en las áreas menos adecuadas para desarrollar actividades agropecuarias. En realidad esto no se puede asegurar en su totalidad con un estudio técnico ni dispositivos legales.

Dubois (1996) y Farrel (1998), la demanda de modelos de sistemas agroforestales adaptados a la región es grande. Los sistemas que cuentan con socios comerciales, son los preferidos por los agricultores.

Los SAF presentan ciertas ventajas (Nair 1993), entre las principales podemos mencionar: 1 Producción de una gran variedad de productos para la venta y autoconsumo, 2. Un flujo de ingresos estable y sostenido a través del tiempo, 3. Menor riesgo para los agricultores con poco capital, 4. Mantenimiento de la fertilidad natural del suelo debido al incremento de la materia orgánica, 5. Mejoramiento de las propiedades físicas del suelo, 6. Crea un microclima que puede ser benéfico para ciertas plantas y/o animales (por ejemplo, modificaciones de luz, temperatura, humedad, viento, entre otros).

La agroforestería simultánea consiste en la integración simultánea y continua de cultivos anuales o perennes, árboles maderables, frutales o de uso múltiple, y/o ganadería. Estos sistemas incluyen asociaciones de árboles con cultivos anuales o perennes, huertos caseros mixtos y sistemas agrosilvopastoriles. En contraste con los sistemas agroforestales secuenciales (con interacción cronológica), en los simultáneos (con interacción directa) los componentes agrícolas y arbóreos se encuentran en el mismo terreno durante toda la duración del sistema. (<http://www.fao.org/ag/agl/agll/rla128/INIA/inia-i4/inia-i4-02.htm>). El objetivo principal es la diversificación de la producción; también se pueden lograr aumentos en la productividad a través de algunas interacciones en el componente arbóreo. El ciclaje de nutrientes también se ve favorecido en este tipo de sistemas. En ellos son utilizados con frecuencia especies fijadoras de nitrógeno, como árboles para sombra, lo cual influye sobre las características del ciclo y la magnitud de la tasa de circulación de nutrientes. (<http://www.fao.org/ag/agl/agll/rla128/INIA/inia-i4/inia-i4-02.htm>)

Generalmente la competencia tiene un efecto negativo sobre los rendimientos de cultivos individuales. Los sistemas agroforestales son preferidos para estos cultivos, debido a razones como las siguientes: 1.- Las cosechas de estos cultivos son más consistentes a través de los años. 2.- La calidad del producto algunas veces es mejor. 3.- Al diversificarse la producción, se reducen los riesgos económicos. 4.- En algunas ocasiones la productividad de cada cultivo puede ser menor que en el monocultivo, pero la producción total por hectárea es mayor. Los casos típicos de sistemas agroforestales simultáneos son considerados en cuatro categorías: árboles en asociación con cultivos perennes (multiestratos); árboles en franjas intercaladas con cultivos anuales (cultivo en callejones); huertos caseros mixtos; sistemas agrosilvopastoriles.

(<http://www.fao.org/ag/agl/agll/rla128/INIA/inia-i4/inia-i4-02.htm>)

2.3. Propuestas tecnológicas de rehabilitación de áreas degradadas en selva baja

Meza, Sabogal y De Jung (2006), en estudios realizados en la amazonía peruana sobre iniciativas de rehabilitación de áreas degradadas, concluyen que han identificado 14 iniciativas de rehabilitación de áreas tanto por instituciones públicas como privadas de cooperación internacional principalmente en la selva baja; se han registrado 24 experiencias de iniciativas de masificación de tecnología; entre las principales tecnologías están la reforestación con especies nativas y/o introducidas, y los sistemas agroforestales basados en cultivos de importancia económica como el café, cacao o frutales y otros cultivos con el fin de utilizar eficientemente el terreno. Otra conclusión, son los resultados esperados por los productores en la mejora de sus ingresos mientras esperaban la recuperación de la cobertura boscosa.

Por otra parte, en la región Ucayali, actualmente se continúan los esfuerzos para recuperar las extensas tierras forestales degradadas proponiendo alternativas de uso a través de enfoques principalmente agroforestales y forestal incluyendo el manejo de purmas, no obstante, aun no existen políticas definidas para recuperar, manejar, rehabilitar los bosques y tierras degradadas INRENA-FAO citado por Sabogal, Nalvarte y Ricse (2004).

En Tabatinga se tiene en ejecución proyectos agroforestales, los mismos que están bajo la responsabilidad de IDAM, EMBRAPA, DIOSECE ALTO SOLIMÕES. Estas parcelas demostrativas buscan movilizar a los pequeños productores del área familiar donde reciben orientaciones técnicas con el fin de que aprovechen mejor sus áreas disponibles, mediante sistemas agroforestales que les permita diversificar su producción. En estas parcelas se combina especies forestales como la Copaiba, Andiroba, Açaí con especies frutales

como banana, Aracá-boi, guaraná, cupuacú, con cultivos alimenticios como la mandioca y fríjol. (INADE-SINCHI-IDAM 2004).

Las zonas fronterizas de Brasil con el Perú y Colombia, se plantea ejecutar un proyecto trinacional con la instalación de módulos piloto agroforestales que sólo busca sentar las bases para promover el Desarrollo de los Recursos Agroforestales mediante el establecimiento de módulos de agroforestería de 50 hectáreas cada uno, asociando especies forestales no maderables como la copaíba, andiroba, shiringa, ungurahui, copoazú y arazá, con cultivos agrícolas como el fríjol, yuca y plátano, teniendo estos últimos cultivos un máximo de 15 hectáreas anuales para desarrollarse dentro de cada módulo de agroforestería, utilizando los espacios entre las líneas de árboles; además se plantea que deben instalarse un mínimo de 10 módulos para cultivos forestales no maderable y 10 módulos para frutales, con lo cual se tendrá 20 módulos en total, que nos permite disponer de 300 hectáreas para que en esta superficie se establezca una Cadena Productiva Alimenticia, con productos agrícolas de gran importancia económica, en donde una parte significativa de la producción se destinaría para el mercado fronterizo, propuesta tiene como finalidad reforestar las zonas desboscadas que han sido mal utilizadas por madereros, por la agricultura migratoria, y otros (INADE-SINCHI-IDAM 2004).

2.4 Niveles críticos en la concentración de nutrientes en suelos

Fernández *et al.* (1999), realizaron una recopilación y contrastaron los diferentes resultados de laboratorio y de campo para determinar los niveles críticos en la concentración de nutrientes del suelo. Además, manifiestan que la determinación exacta de la riqueza de materia orgánica de un suelo es un tema muy complejo por cuanto también es la dinámica de la transformación de la materia orgánica en humus; normalmente la materia orgánica se estima a partir de

las relaciones pre-establecidas con el carbono orgánico del suelo, (Anexo 4).

Gómez (2003), indica que las plantas al igual que los demás seres vivos requieren para su supervivencia elementos esenciales, tales como un grupo que no es mineral entre ellos el carbono, oxígeno e hidrógeno, que se encuentran en la atmósfera y el agua. El otro grupo de elementos llamados minerales, son suplidos por el suelo y se dividen en tres grupos: primarios, secundarios y menores o micro elementos. Los elementos primarios corresponden al Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Los secundarios son el Calcio, Magnesio y el Azufre. Los menores son principalmente el Cobre, Zinc, Manganeso, Molibdeno, Boro, Hierro y Cobalto. Los elementos primarios por lo general son los que las plantas utilizan en mayor cantidad y son los más deficitarios, razón por el cual para restituirlo se deben hacer aplicaciones de fertilizantes. Las deficiencias de elementos secundarios y micro elementos ocurren con menos frecuencia, debido a que son utilizados en menor cantidad por las plantas absorben los nutrientes en forma selectiva, lo cual es muy importante de considerar a la hora de establecer un programa de fertilización.

Con respecto a la influencia de los principales nutrientes en las plantas GOMEZ (2003), sigue indicando lo siguiente: Nitrógeno: integrante de proteínas, clorofila, aminoácidos, albúminas vegetales y fermentos que influyen en la migración de elementos de las hojas a las raíces, las diferencias provocan tallos débiles, hojas con color verde amarillento uniforme, muerte de las hojas inferiores. Potasio: interviene en la síntesis de azúcares y almidones y es importante en el traslado de estos desde las hojas a las raíces, además, favorecen la síntesis de albúminas, disminuyendo la cantidad de compuestos nitrogenados, también influye en la firmeza del tejido celular, de ahí que las plantas deficientes de potasio no pueden conservarse bien y

sean atacados mas intensamente por microorganismos patogénicos. Los síntomas de deficiencias en general, son pequeñas manchas blancas, amarillas o café rojizos, que maduran de los bordes y puntas de las hojas.

Fósforo: el participa decididamente en los fenómenos metabólicos y energéticos de la planta. Los síntomas de carencia se reflejan en un pobre desarrollo del sistema radicular, con un crecimiento lento de la planta, las hojas y los tallos toman un color verde muy oscuro.

Calcio: Forma parte de la membrana celular la cual regula el metabolismo del jugo celular y es el tercer elemento mas concentrado en la planta, pero es un elemento poco móvil, razón por la cual los síntomas de deficiencias se reflejan en las hojas nuevas, que son encarrujadas y los bordes toman una coloración amarillo o café y puntos de crecimiento débiles.

Magnesio: Otro elemento importante ya que ocupa el centro de la cabeza hidrófila de la molécula de clorofila, la que a su vez incide directamente en el proceso fotosintético. Las deficiencias se caracterizan por perdida de coloración de las hojas inferiores, pero con las venas verdes, las hojas pueden voltear hacia arriba.

Azufre: interviene en la formación de aminoácidos y en la síntesis de la clorofila. Tiene poca movilidad en la planta por lo que al igual que el Calcio su deficiencia se inicia en el tejido nuevo tomando una coloración verde claro y las nervaduras de color mas claro.

Cobre: tiene una función catalítica y de transporte de electrones, se encuentran en los cloroplastos que son el centro de numerosas enzimas. Las deficiencias provocan hojas cloróticas, también se produce marchitamiento de las hojas superiores y muerte de las puntas.

Zinc: tiene una de las funciones más importante, la regulación del crecimiento mediante el control de la síntesis del triptófano, el cual es precursor del ácido Indol β acético (auxina). Los síntomas de deficiencia se caracterizan por el famoso crecimiento de rosetas y hojas pequeñas y cloróticas. Es común esta deficiencia cuando se adiciona mucho Fósforo o mucha

Cal. Manganeso: su función principal se liga con el potencial Redox, con papel activador de enzimas y que participa en la escisión de la molécula de agua en la fotosíntesis. Los síntomas se presentan en las hojas superiores con manchas amarillas entre las venas verdes. Hierro: Es importante por su capacidad de pasar de un estado oxidado a uno reducido y formar complejos quelatados y ser un componente esencial en numerosas enzimas, interviene en el transporte de electrones y la síntesis de clorofila. Boro: interviene en traslado de carbohidratos y síntesis de proteínas. Las deficiencias se presentan como muerte de los puntos de crecimiento en el tejido meristemático, formación de brotes laterales, internados cortos. Fernández *et al.* (1999), indican que la saturación de bases es la proporción de la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) ocupada por las bases de Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio. Pudiendo ser de dos tipos, cationes de formación ácida y cationes de formación básica. Sigue manifestando Fernández *et al.* (1999), que el pH es la medida analítica de las características de acidez o de basicidad del suelo. Con referencia a la conductividad eléctrica, manifiestan que la medida da la idea de la cantidad de sales solubles que contiene el suelo a mayor conductividad mayor salinidad; que las plantas absorben los elementos nutritivos solo en la forma asimilable para su organismo, concretamente la de cationes y aniones.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Características del área de estudio

Localización.

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Centro Experimental "EL DORADO" como parte del proyecto **"Evaluación del comportamiento inicial de especies forestales en suelos de altura para producción continua de cultivos alimenticios y madera en sistemas agroforestales"**, que está desarrollando el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), ubicado en el kilómetro 25,5 de la carretera Iquitos-Nauta. Situado a una altitud de 122 msnm., en la jurisdicción del Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Región Loreto, (Anexo 1, 2).

Accesibilidad.

Para llegar a la zona de estudio exclusivamente por vía terrestre a través de una carretera asfaltada Iquitos-Nauta, utilizando vehículos motorizados como carro, motocarro y/o motocicleta.

Zona de vida.

De acuerdo a Tossi, citado por Gómez y Tamariz (1998) la zona de estudio está ubicada en la zona de vida denominada Bosque Húmedo Tropical (bh-t), cuyas características fisonómicas, estructural y de composición florística, corresponden a precipitaciones mayores a 2000 mm y menores a 4000 mm.

Clima

Los niveles de precipitación pluvial total promedio son bastante homogéneos, entre 178 mm a 284 mm exceptuando el mes de enero donde se presentan lluvias de 412 mm en promedio y en julio y septiembre de menor precipitación 71 mm. Los valores

medios de temperatura registrada para la zona varían entre 24,6 a 28,0°C; registrándose temperaturas máximas promedios de 34,2°C. (Cabudivo, 2008).

3.2. Materiales

3.2.1. Campo.

Tornillo, Cumala, Quillobordón, Copoazú, Guaba, Piña, Plátano, Botas, Machete, Wincha de 3 m., Vernier, Pala, Bolsas plásticas, Cámara fotográfica, Sobres de papel, Plumones indelebles, Balanza comercial, Libreta de campo.

3.2.2. Gabinete.

Computadora (LG), útiles de escritorio y papelería en general.

3.3. Método

3.3.1. Diseño Experimental

Para la evaluación del presente trabajo se utilizó el Diseño Experimental Simple al Azar, con tres (3) tratamientos y tres (3) repeticiones, sumando un total de 9 unidades experimentales.

Tratamientos

Clave	Especies forestales	+	Cultivos alimenticios
t ₀ :	Tornillo (75 plantas)	+	(Guaba-Copoazu-Piña-Plátano)
t ₁ :	Cumala (75 plantas)	+	(Guaba-Copoazu-Piña-Plátano)
t ₂ :	Quillobordón (75 plantas)	+	(Guaba-Copoazu-Piña-Plátano)

Campo Experimental.

Área total del Experimento	10000 m ²
Ancho de espacio entre Tratamientos	2,50 m
Ancho de espacio entre Repeticiones	2,50 m

a). Parcelas

Número de tratamientos	3
Largo de parcela	30 m
Ancho de parcela	30 m
Número total de parcelas	9

b). Repeticiones.

Número de repeticiones	3
------------------------	---

Unidades experimentales (asociaciones)

t_0	t_1	t_2		
Tornillo	25	Cumala	25	Quillobordon 25
Copoazú	36	Copoazú	36	Copoazú 36
Guaba	24	Guaba	24	Guaba 24
Piña	372	Piña	372	Piña 372
Plátano	156	Plátano	156	Plátano 156

3.3.2. Población y muestra**Población**

El universo poblacional fueron todas las plantas sembradas en las 9 (nueve) parcelas demostrativas en un área total de 10000 m², que se muestran a continuación, (Anexo 3).

- Tornillo (75 plantas)
- Cumala (75 plantas)
- Quillobordon (75 plantas)
- Copoazú (324 plantas)
- Guaba (216 plantas)
- Piña (3348 plantas)
- Plátano (1404 plantas)

Muestra

La muestra evaluada fue el 100% de las plantas sembradas en los 10000 m² que se muestran en el universo poblacional.

3.3.3.Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

a). Cuantificación del crecimiento inicial en diámetro, altura y sobrevivencia de las especies en estudio

Diámetro

Para la evaluación de este indicador se ha utilizado un vernier para medir a cada uno de las plántulas del experimento a 10 cm de la base del tallo. La toma de datos se ha realizado a partir de la fecha de inicio en lapsos de 90 días (0, 90, 180 y 270 días). Para determinar el incremento se ha utilizado la siguiente ecuación, (Anexo 8, 9, 10).

$$\Delta d = d_f - d_i$$

Donde:

Δd = Incremento de diámetro (cm)

d_i = Diámetro inicial (cm)

d_f = Diámetro (cm)

Altura

Para la evaluación de este indicador se ha realizado mediante una wincha de 3 m y se midió desde la base del tallo hasta el ápice de cada uno de las plántulas usadas en el experimento. La toma de datos se ha realizado a partir de la fecha de inicio en lapsos de 90 días (0, 90, 180 y 270 días). Para determinar el incremento de altura se ha utilizado la siguiente ecuación, (Anexo 8, 9, 10).

$$\Delta h = h_f - h_i$$

Donde:

hi = Altura inicial (cm)

hf = Altura final (cm)

Δh = Incremento de altura (cm)

Sobrevivencia.

Se anotaron las siguientes observaciones:

Vivo: Si la plántula ofrece resistencia al ser jalada hacia la superficie y el color de las hojas fueron siempre verdes.

Muerto: Si la plántula no ofrece resistencia al ser tirada hacia la superficie y si el color de las hojas cambiaron a un tono marrón-oscuro

b). Determinación de la dinámica de macronutrientes y sus niveles críticos en el suelo de la plantación demostrativa

Para determinar la dinámica de macronutrientes y sus niveles críticos en el suelo de la plantación demostrativa se ha tomado los datos al inicio y un (01) año después de instalado la plantación a partir del análisis químico del suelo.

Procedimiento:

Apertura de calicatas.

Se elaboró calicatas con una dimensión de 0,30 cm por lado y 30 cm de profundidad.

Ubicación de las calicatas.

Se eligió los sitios adecuados de acuerdo a la pendiente de la parcela demostrativa de la investigación.

Muestras.

Se recolectó 1000g de muestra de 10 cm y de 30 cm de profundidad de suelo húmedo de las calicatas.

Análisis Químico.

El método utilizado por el laboratorio de Análisis de Agua, Suelo y Fertilizantes del Instituto Nacional de Innovación Agraria - Pucallpa (INIA), (Anexo 6; 7).

3.3.4. Análisis Estadístico

Para la evaluación de la presente investigación se utilizó los promedios de cada tratamiento según los parámetros evaluados, así como se muestra en el diseño experimental, realizando el Análisis de Varianza, se verifica la significación de 0,05 respecto al incremento en altura y diámetro en centímetro, asimismo de la sobrevivencia en porcentaje. También, se realizó la Prueba de Duncan en probabilidad de confianza de 95%, para determinar si existe diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos estudiados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Incremento en diámetro (d)

En el Cuadro 1 se presenta los incrementos promedio del diámetro por repeticiones de cada uno de los tratamientos, en la cual se observa que el mayor incremento se presentó en el Tornillo (t_0), con un incremento promedio en diámetro de 0,75 cm; seguido de la Cumala (t_1) con 0,37 cm siendo el de menor crecimiento el Quillobordón (t_2), donde se obtuvo solamente un incremento promedio de 0,09 cm, para una mejor ilustración también se presenta en la figura 1.

Cuadro 1: Incremento promedio en diámetro de las especies forestales

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio (cm)
	I	II	III		
t_0	0,87	0,69	0,70	2,26	0,75
t_1	0,36	0,36	0,39	1,11	0,37
t_2	0,08	0,11	0,07	0,26	0,09

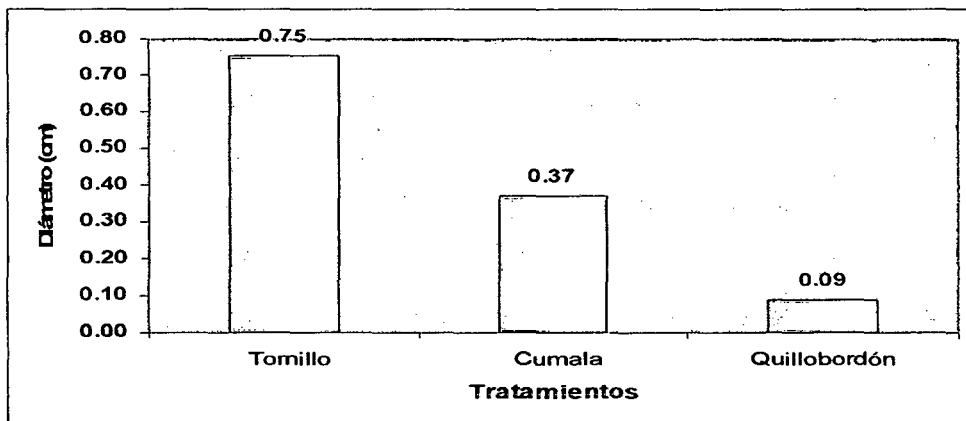


Fig. 1: Incremento en diámetro de las especies (cm).

que esta especie tiene una gran adaptabilidad con estos cultivos alimenticios, que influyeron positivamente en el desarrollo en diámetro del Tornillo. Además, posiblemente ocurrió lo contrario con el tratamiento dos (t_2) de la especie Quillobordon; que esta especie no es adaptable con estos cultivos agrícolas y en terrenos de Altura. Entonces, para obtener buen crecimiento en diámetro en Tornillo (t_0) en este Sistema Agroforestal combinar con los cultivos agrícolas Guaba, Copoaza, Plátano y piña como lo de muestra los resultados de este experimento. Se dan estos resultados posiblemente a la gran adaptabilidad que tiene el tornillo a suelos de altura, por lo tanto, el sistema radicular absorbe con facilidad los nutrientes disponibles que se encuentran en el suelo, además, que las hojas fijan nitrógeno del medio ambiente; todo esto, hace que el incremento en diámetro de los individuos sea mayor con respecto a las otras especies estudiadas, (Quintana 2006). Esto se confirma mediante los resultados obtenidos por Cabudivo (2008) (a), en el proyecto caracterización del comportamiento inicial de la revegetación del suelo aplicando el sistema agroforestal simultáneo multiestrato en Puerto Almendra-Loreto, donde el incremento de crecimiento en diámetro en tornillo fue de 0,64 cm, quillobordón 0,51 cm en el primer año de instalado las parcelas agroforestales demostrativas y en suelo ácido con pH 3,88, Fósforo 6,00 ppm y Potasio 197 ppm.

4.2. Incremento en altura (h).

En el Cuadro 3, se presenta los incrementos promedio en altura por repetición de cada uno de los tratamientos, en la cual se observa que el mayor incremento se presentó en la especie (Tornillo) t_0 con un incremento promedio en altura de 33,65 cm; en comparación con el tratamiento (t_1) compuesto por la especie

Virola calophylla (Cumala), donde se obtuvo solamente un incremento promedio de 6,33 cm.

Cuadro 3: Incremento promedio en altura de las especies forestales

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio (cm)
	I	II	III		
t₀	39,46	27,98	33,51	100,95	33,65
t₁	2,24	9,28	7,47	18,99	6,33
t₂	9,29	11,96	8,52	29,77	9,92

Así mismo, se puede apreciar en la Figura 2, que el mayor incremento promedio en altura se presenta en el tratamiento compuesto por la especie *Cedrelinga cateniformis*. (Tornillo) (t₀), con 33,65 cm; seguido por el tratamiento compuesto por la forestal *Aspidosperma parvifolium* (Quillobordon). (t₂), con 9,92 cm; siendo el de menor incremento el tratamiento (t₁), con 6,33 cm, compuesto por la especie *Virola calophylla* (Cumala).

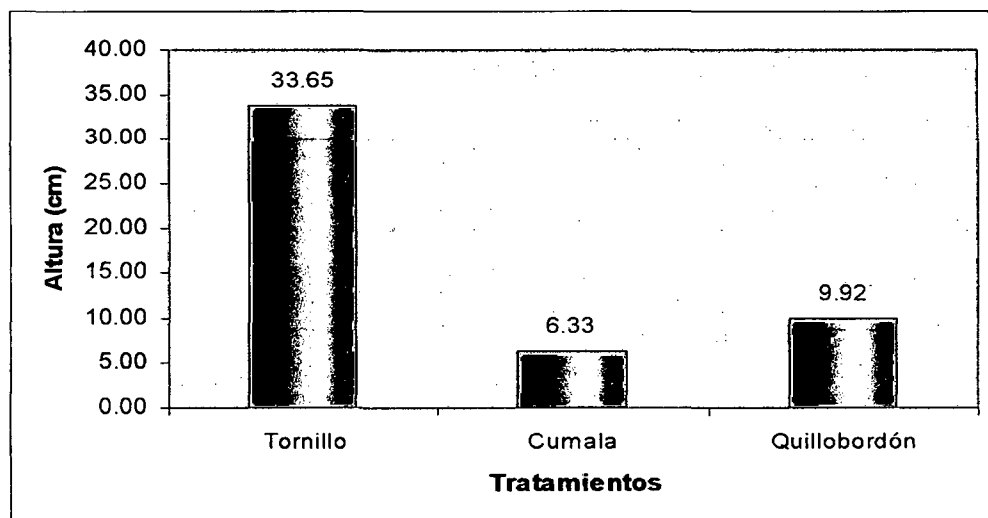


Figura. 2 Incremento en altura de las especies (cm).

Cuadro 4: Análisis de varianza del incremento de crecimiento en altura de las especies forestales.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F _c	F _{α = 5%}
Tratamientos	2	1322,2492	661,1246	39,9982	5,14
Error	6	99,1733	16,5289		
TOTAL	8	1421,4224			

Aplicando la Prueba "F" en el Análisis de Varianza a un nivel de significancia de 5% de probabilidad, encontramos que el valor de (F_c) es mayor que la F de la tabla, por lo que se puede afirmar que existe diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos estudiados.

Prueba de Duncan

Para la comparación de los promedios de los tratamientos se aplicó la Prueba de Duncan a un nivel de significación de 5% de probabilidad, con el cual se confirma el ANVA, determinando estadísticamente que existe diferencia significativa entre los tratamientos: t₀ (*Cedrelinga cateniformis*. -Tornillo), es diferente con respecto al tratamiento t₁ (*Virola calophylla* - Cumala) y t₂ (*Aspidosperma parvifolium* - Quillobordon).

t ₁ = Cumala	t ₂ = Quillobordón	t ₀ = Tornillo
6.33	9.92	33.65

Analizando los resultados del Sistema Agroforestal suponemos que el incremento en el tratamiento cero (t₀) de la especie Tornillo con los cultivos alimenticios de Guaba, Copoaza, Plátano y piña; que esta especie tiene una gran adaptabilidad con estos cultivos alimenticios, que influyeron positivamente en el desarrollo en altura

del Tornillo. Además, posiblemente ocurrió lo contrario con el tratamiento uno (t_1) de la especie Cumala; que esta especie no es adaptable con estos cultivos alimenticios y en este tipo de terrenos para obtener crecimiento significativo en altura en este Sistema Agroforestal con los cultivos alimenticios mencionados, como lo de muestra los resultados de este experimento. Esto se confirma mediante los resultados obtenidos por Cabudivo (2008), en el proyecto caracterización del comportamiento inicial de la vegetación del suelo aplicando el sistema agroforestal simultaneo multiestrato en Puerto Almendra-Loreto, donde el incremento de crecimiento en altura en tornillo fue de 1,49 cm, quillobordón 0,56 cm en el primer año de instalado las parcelas agroforestales demostrativas, y en suelo ácido con pH 3,88, Fósforo 6,00 ppm y Potasio 197 ppm, con las combinaciones de café, casho, guanábana, copoazú, guaba, cacao, anona, macambo, caimito, palta.

4.3. Supervivencia

En el Cuadro 5, se presenta el resumen de los resultados obtenidos del número de plántulas sobrevivientes al sembrío hasta el final de la evaluación por tratamiento.

Se puede apreciar que el tratamiento con mayor número de plántulas vivas fue el Tratamiento cero (t_0), con 23,33 individuos en promedio; seguido por el tratamiento uno (t_1), con 22,00 individuos en promedio; y el de menor supervivencia esta el tratamiento dos (t_2) con 20,33 individuos vivos en promedio respectivamente. Demostrando así que los tratamientos ofrecen los elementos suficientes para la supervivencia en el Sistema Agroforestal Simultaneo con la asociación de los cultivos alimenticios (Guaba, Copoazu, Plátano y Piña).

Cuadro 5: Plántulas forestales sobrevivientes a la asociación de cultivos alimenticios

Tratamientos	Repeticiones			Total	Promedio	%
	I	II	III			
Tornillo (t ₀)	24	24	22	70,00	23,33	93,33
Cumala (t ₁)	22	23	21	66,00	22,00	88,00
Quillobordón (t ₂)	20	20	21	61,00	20,33	81,33

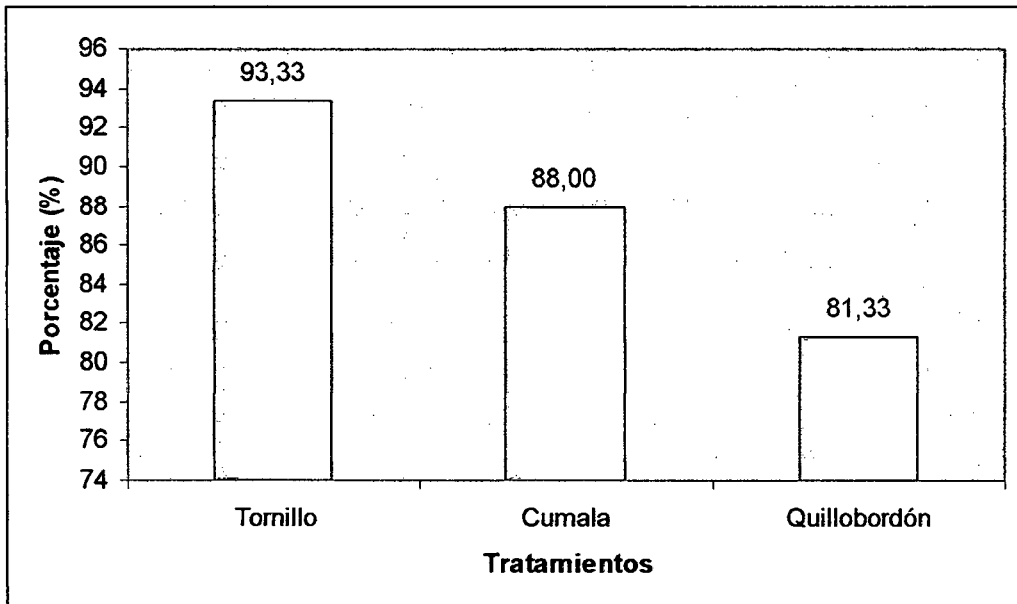


Figura 3 Porcentaje de plántulas forestales sobrevivientes a la asociación con los cultivos alimenticios.

Así mismo, se puede observar en la Figura 3, el mayor número de sobrevivencia se presenta en el tratamiento de la especie *Cedrelinga cateniformis* -Tornillo) (t₀), con 23,33 individuos en promedio; seguido por el tratamiento (t₁) con 22,00 individuos vivos en promedio; siendo el de menor rendimiento en sobrevivencia a la asociación es el tratamiento de la especie *Aspidosperma parvifolium* - Quillobordón (t₂) con 20,33 plantas vivas.

En el Cuadro 6, se presenta los datos transformados de la sobrevivencia a la asociación de cultivos alimenticios, para su respectivo análisis estadístico; también se puede apreciar que el tratamiento cero (t_0), es el más representativo, seguido por el tratamiento (t_1) y siendo el de menor rendimiento el tratamiento (t_2).

Cuadro 6: Datos transformados ($\sqrt{+1}$) de sobrevivencias de las especies forestales, para el ANVA.

Tratamientos	REPETICIONES			Total	Promedio (cm)
	I	II	III		
t_0	5,00	5,00	4,80	14,80	4,93
t_1	4,80	4,90	4,69	14,39	4,80
t_2	4,58	4,58	4,69	13,86	4,62

Cuadro 7: Análisis de varianza de la sobrevivencia de especies forestales.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M	F_c	$F_{\alpha} = 0.05$
Tratamientos	2	0,1481	0,0741	7,7568	5,14
Error	6	0,0573	0,0095		
TOTAL	8	0,2054			

Aplicando la prueba de "F" en el análisis de varianza a un nivel de significancia de 5% de probabilidad, encontramos que el valor de la (F_c) es mayor que la "F" de la tabla, por lo que se afirma que existe diferencia significativa estadísticamente entre los tratamientos.

Prueba de Duncan

Para la comparación de los promedios de los tratamientos se aplicó la Prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5% de probabilidad, con el cual se determinó estadísticamente que no existe diferencia significativa entre la media de los tratamientos, t_0 Tornillo con respecto a t_1 Cumala, siendo significativo para el t_2 quillobordón.

T_2	t_1	t_0
4.51	4.69	4.83

Analizando los resultados se ha obtenido que el mejor resultado en sobrevivencia de la asociación de las especies forestales con los cultivos alimenticios se dio en el tratamiento t_0 Tornillo, ya que este tratamiento a ofrecido mejores condiciones para el prendimiento de las raíces de cada plántula, además de la buena adaptabilidad de los cultivos alimenticios (Guaba, Copoazu Plátano y Piña), siendo necesario para su sobrevivencia a la siembra. Además, posiblemente ocurrió lo contrario con los tratamientos (t_2), ya que éste tratamiento no ofrecían una buena adaptabilidad con los cultivos alimenticios para un prendimiento y desarrollo normal de las plántulas. Por lo tanto, para obtener buenos resultados de sobrevivencia de la asociación de cultivos alimenticios mencionados, es conveniente sembrar la especie forestal Tornillo del tratamiento cero (t_0), tal como lo de muestra los resultados de éste experimento.

4.4. Supervivencia, de especies agrícolas en el sistema agroforestal

En el cuadro 8 se presenta los resultados de la evaluación de supervivencia de las especies agrícolas copoazú, guaba, piña y plátano, componentes del sistema agroforestal (tornillo-cumala-quillobordón), en las diferentes unidades de investigación, (Anexo 11).

Cuadro 8 Supervivencia de especies agrícolas en subparcelas (%)

Especies agrícolas	Unid/semb/ parcela	Supervivencia en sub parcelas									Vividos
		01 %	02 %	03 %	04 %	05 %	06 %	07 %	08 %	09 %	
Copoazú	36	100	97.2	100	97.2	97.2	88.8	100	100	100	97.8
Guaba	24	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Piña	372	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Plátano	156	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Promedio	588	100	99.3	100	99.3	99.3	97.2	100	100	100	99.5

De acuerdo a los resultados presentados, se puede mencionar que las especies de guaba, piña y plátano componentes del sistema agroforestal en el rubro de especies agrícolas, tuvieron el 100% de supervivencia en la interacción con las especies forestales tornillo-cumala-quillobordón, en los tres primeros trimestres de evaluación, sin embargo, la especie copoazú en el mismo tiempo de evaluación y con las mismas especies forestales tuvo una supervivencia promedio del 97,8% en las 9 subparcelas, el 2,2% de mortandad es causado posiblemente por la no buena manipulación en el transporte de plántones al lugar de plantación, o factores físicos ambientales como el índice de sitio; sin embargo está dentro del rango permisible de error, teniendo un promedio general para las 9 subparcelas de 99,5% de supervivencia de especies agrícolas.

4.5. Dinámica de los macronutrientes del suelo en la plantación demostrativa agroforestal mediante los niveles críticos de los macronutrientes N, P, K, Ca y Mg,

En el cuadro 9 y en el anexo 2, se presentan el análisis de suelo y sus niveles críticos, del año cero (0) cuando se ha iniciado la plantación y el año uno (1) después de iniciado el sembrado de la plantación; referente al pH, N, P, K, Ca y Mg a dos niveles de profundidad del suelo (0-10cm y 10-30cm).

Cuadro 9 Niveles críticos de macronutrientes en suelos del sistema agroforestal

Muestra suelo	Profund. cm	pH	N %	P ppm	K ⁺ Me/100g	Ca ⁺² me/100g	Mg ⁺² me/100g
01 (año cero)	0-10	4.36	0.15	7.32	0.32	3.83	1.55
	Nivel crítico	< 4.8 Muy ácido	0.10 - 0.20 Normal	0 - 20 Muy bajo	0.3 - 0.6 Medio	2.0-5.0 Bajo	1.0-2.0 Medio
02 (año cero)	10-30	4.13	0.08	3.14	0.16	1.80	0.79
	Nivel crítico	<4.8 Muy ácido	0.06- 0.10 Bajo	0-20 Muy bajo	<0.2 Bajo	<2.0 Muy bajo	0.3-1.0 Bajo
01 (año uno)	0-10	4.46	0.25	4.46	0.42	3.93	1.55
	Nivel crítico	<4.8 Muy ácido	0.21- 0.40 Alto	0-20 Muy bajo	0.3-0.6 Medio	2.0-5.0 Bajo	1.0-2.0 Medio
02 (año uno)	10-30	4.23	0.18	4.23	0.26	1.90	0.89
	Nivel crítico	<4.8 Muy ácido	0.10- 0.20 Normal	0-20 Muy bajo	0.2-0.3 Bajo	<2.0 Muy bajo	0.3-1.0 Bajo

De acuerdo a los resultados presentados se puede deducir que el potencial de Hidrógeno (pH) tiende a existir mayor concentración en los niveles de 0-10 cm de profundidad del suelo tanto en los cero años y también en el año uno (1) con respecto a 10-30cm de profundidad del suelo, sin embargo, para ambos casos el nivel crítico es Muy Ácido porque están dentro del rango <4.8 ; según el Anexo 1 (Fernández, *et al*, 1999). Con respecto al Nitrógeno, el suelo de la parcela agroforestal se encuentra dentro del rango de nivel crítico Normal, con cierta tendencia a existir mayor concentración en el nivel del suelo superior; referente al Fósforo (P), los resultados demuestran que es el elemento que tiene la mas baja concentración porque tiene un nivel crítico de Muy Baja, como en todos los suelos de altura de la selva baja, cuadro 5 del anexo 1 (Fernández, *et al* 1999) y (Quintana, 2006). Con respecto al Potasio (K), los resultados muestran que en las capas superiores del suelo tienen un nivel crítico de Medio es decir, las concentraciones son mayores tanto en cero (0) años y al año (1) con respecto al perfil inferior de 10 -30 cm de profundidad donde el nivel crítico del nutriente es bajo (Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria – Pucallpa). Mientras que el Calcio (Ca) es otro de los nutrientes que se encuentran en escasa concentración en suelos recientes como es la selva baja, del nivel crítico se observa de baja y muy baja la concentración de este elemento en los suelos analizados; con respecto al Magnesio (Mg) es un elemento que se encuentra en regular concentración en estos suelos, según el nivel crítico se encuentra en un nivel medio en la superficie y nivel bajo de 10 – 30 cm de profundidad. (Laboratorio de Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria – Pucallpa).

V. CONCLUSIONES

1. La especie forestal óptimo para el crecimiento en diámetro y sobrevivencia en un Sistema Agroforestal Simultaneo asociados con los cultivos (guaba, copoazu, plátano y piña) fue el tratamiento cero (t_0) tornillo, con un incremento promedio de diámetro de 0,75 cm y de 23,33 individuos en promedio, siendo estadísticamente significativo con respecto a los t_1 cumala y t_2 quillobordón.
2. La especie forestal óptimo para el crecimiento en Altura en un Sistema Agroforestal Simultaneo asociados con los cultivos (guaba, copoazu, plátano y piña) fue el tratamiento cero (t_0) tornillo, con un incremento promedio de altura de 33,65 cm, siendo estadísticamente significativo con respecto a quillobordón
3. El promedio de plántulas sobrevivientes en el Sistema Agroforestal Simultaneo asociados con los cultivos (guaba, copoazu, plátano y piña), al final del experimento por tratamiento fue: tornillo $t_0 = 23,33$; cumala $t_1 = 22,00$ y quillobordón $t_2 = 20,33$.
4. Las especies de cultivo agrícola: guaba, piña y plátano tuvieron el 100% de sobrevivencia en la parcela agroforestal; mientras que el copoazú el 97.8% de sobrevivencia.
5. En el análisis de suelo al año (0) y al año (1) y a dos niveles de profundidad del suelo (0-10cm y 10-30cm) de la plantación agroforestal simultáneo no existen diferencias en los niveles críticos, referente al pH, N, P, K, Ca y Mg, existiendo mayor concentración a (0-10 cm) con respecto a (10-30 cm).

VI. RECOMENDACIONES

1. Manejar sistemas agroforestales simultáneos asociando la especie *Cedrelinga cateniformis* con cultivos (Guaba, Copoazu, Plátano y piña), por que se obtiene un mayor incremento en diámetro, altura y mayor sobrevivencia.
2. Manejar este mismo sistema agroforestal simultáneo con la misma especie *Cedrelinga cateniformis*, aplicando otros cultivos como Café, Cacao, Sacha Inchi y otros.
3. Realizar este tipo de ensayo en otras especies forestales, con el fin de conocer su adaptabilidad con estos cultivos alimenticios.
4. Realizar un análisis de producción de los cultivos asociados dentro del Sistema Agroforestal Simultaneo.
5. Realizar un estudio de captura de carbono atmosférico y retención de agua en este mismo ensayo.
6. Se recomienda continuar realizando análisis de suelo, para conocer la dinámica de nutrientes donde se está desarrollando la plantación.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ABREU, T. D. (1997), Alternativas Propostas ao Manejo de Pousio na Agricultura migratoria no Nordeste do Estado Para, Brasil, Taller Internacional Sobre Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina Pucallpa, 2-6 Junio 1997, Perú, 9p.
- BAZAN, R. (1996). Manual para el análisis químico de suelos, aguas y plantas. Universidad Nacional Agraria la Molina. Fundación Perú. 55p.
- BRACK et al. 1985. Población y Recursos Naturales en el Perú. Boletín de Lima N° 41. Lima-Perú.
- CABUDIVO, A. 2008. Dinámica del aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca media -alta del río Nanay, Loreto, Perú base para los lineamientos de un desarrollo rural sostenible. Universidad Nacional de Trujillo. Escuela de Post Grado. Tesis para optar del Grado Académico de Doctor en Ciencias Ambientales. Trujillo-Perú. 121 p.
- CABUDIVO, A. 2008 (a). Informe Final: Caracterización del comportamiento inicial de la revegetación del suelo aplicando el sistema agroforestal simultaneo multiestrato en Puerto Almendra-Loreto. Oficina General de Investigación-UNAP. Iquitos. 15 p.
- DUBOIS, J. 1996. Manual Agroforestal para la Amazonia. Instituto Rede Brasileira Agroforestal (REBRAF). Río de Janeiro. Vol. 1.

ECO (1997), La Relevancia del Manejo de Bosques Secundarios para la Política De desarrollo, Taller Internacional Sobre el Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical de América Latina, Pucallpa,53p.

FARREL, J. 1998. Sistemas Agroforestales. Boletín Agro ecológico. Centro de Investigación, Educación y Desarrollo.

FERNANDEZ, G. GISPERT, C. GAY, J. y VIDAL, J. (1999), Enciclopedia práctica de la agricultura y la ganadería. Ediciones Océano. Barcelona. 1006p.

FLORES P. S. (1998), Caritas Iquitos: Pobreza y Recursos Naturales, siete años acompañando a los mas Pobres.(En preparación).

GOMEZ, O. (2003),Conceptos básicos de fertilidad de suelos e interpretación de análisis . Ministerio de Agricultura y Ganadería. Mérida-Venezuela. 12p.

GOMEZ, E. y T. TAMARIZ. (1998), Uso de la tierra y patrones de deforestación en la zona de Iquitos. En Kaliola, R. y flores Paitan, S. eds. 1998, Geología y Desarrollo Amazónico: Estudio Integrado en la Zona de Iquitos, Perú. Anales Universitatis Ser A II 114: 369-368 p.

HOOKER, R. 1979. Avances en Agrosilviculturd lograda en la Estación Experimental Forestal Alexander Von Humboldt. Reunión Técnica sobre Investigación en Plantaciones y Manejo de Bosques Tropicales. Pucallpa-Perú. 110 p.

IGRAF, (1998), Home Page. <http://www.cgiar.orgficraf>

- INADE-SINCHI-IDAM. 2004. II Taller Proyecto Trinacional Brasil-Colombia-Perú. Área Brasileña. Informe II. Tabatinga-Amazonas. 15 pag
- KALIOLA, R. & FLORES PAITAN, S. eds. (1998), Geología y Desarrollo Amazónico: Estudio Integrado en la Zona de Iquitos, Perú. Anales Universitatis Trkuensis Ser A II 114: 365p.
- LEAKEY R. R. (1996) Definition of Agro forestry Revisited Agro forestry Today (ICRAF), Nairobi, Kenya 8(1): 5-7.
- LOMBARDI (1990). Técnicas agroforestales en la amazonia peruana. En Seminario Taller Alternativas agroforestales pata la Región Ucayali.APIF. DGFF-UAU-COTESU-INTERCOOPERATION. Pucallpa-Perú.
- MEZA, A; SABOGAL, C y DE JUNG, W. (2006), Rehabilitación de áreas degradadas en Amazonía Peruana. Center for Internacional Foretry Research. Bogor. Indonesia. 136p.
- NAIR. (1993), "An introduction to Agroforestry" Kluwer Academic Publishers, holland.
- ODI (1997), Una Visita al Cultivo Migratorio, Red Forestal para el Desarrollo Rural, Boletín 21, ODI, Londres, Reino Unido, 36p.
- REYNEL, C. ; T. D. PENNINGTON, R. T. PENNINGTON, C. FLORES, A. DAZA (2005). Árboles útiles de la Amazonia Peruana y sus usos, Un Manual con Apuntes de Identificación Ecológica y Propagación de las Especies, Tarea Grafica Educativa, Perú, 509p.

QUINTANA, S. 2008. Valoración económica de los bienes y servicios ambientales de la cuenca del río Nanay, Loreto, Perú para proponer un Programa de Gestión. Universidad Nacional de Trujillo. Escuela de Post Grado. Tesis para optar del Grado Académico de Doctor en Ciencias Ambientales. Trujillo-Perú. 106 p.

ROMERO, M. 1986. La Reforestación en el Perú y en Algunos Países de América Latina. Proyecto PNUD/FAO/PER/811002_ Doc. Trabajo N° 9. Lima-Perú. 68 p.

RUSSO, R. (2002), Curso de Agroforestería. Universidad EARTH. Guácimo, Costa Rica.

SABOGAL, C; NALVARTE, W y RICSE, A. (2004), Métodos de rehabilitación de tierras forestales degradadas en la Región Ucayali. CIFOR- INIA. Lima. 3p.

SIPS. P. A, VANDER LINDEN, B. A. & VAN DIJK, K. 1996, The potential of Tropical Secondary Rain Forest Management in Latin America. Taller Internacional Sobre Estado Actual y Potencial de Manejo y Desarrollo del Bosque Secundario Tropical en América Latina Pucallpa, 2-6 Junio 1997, Perú, 9p.

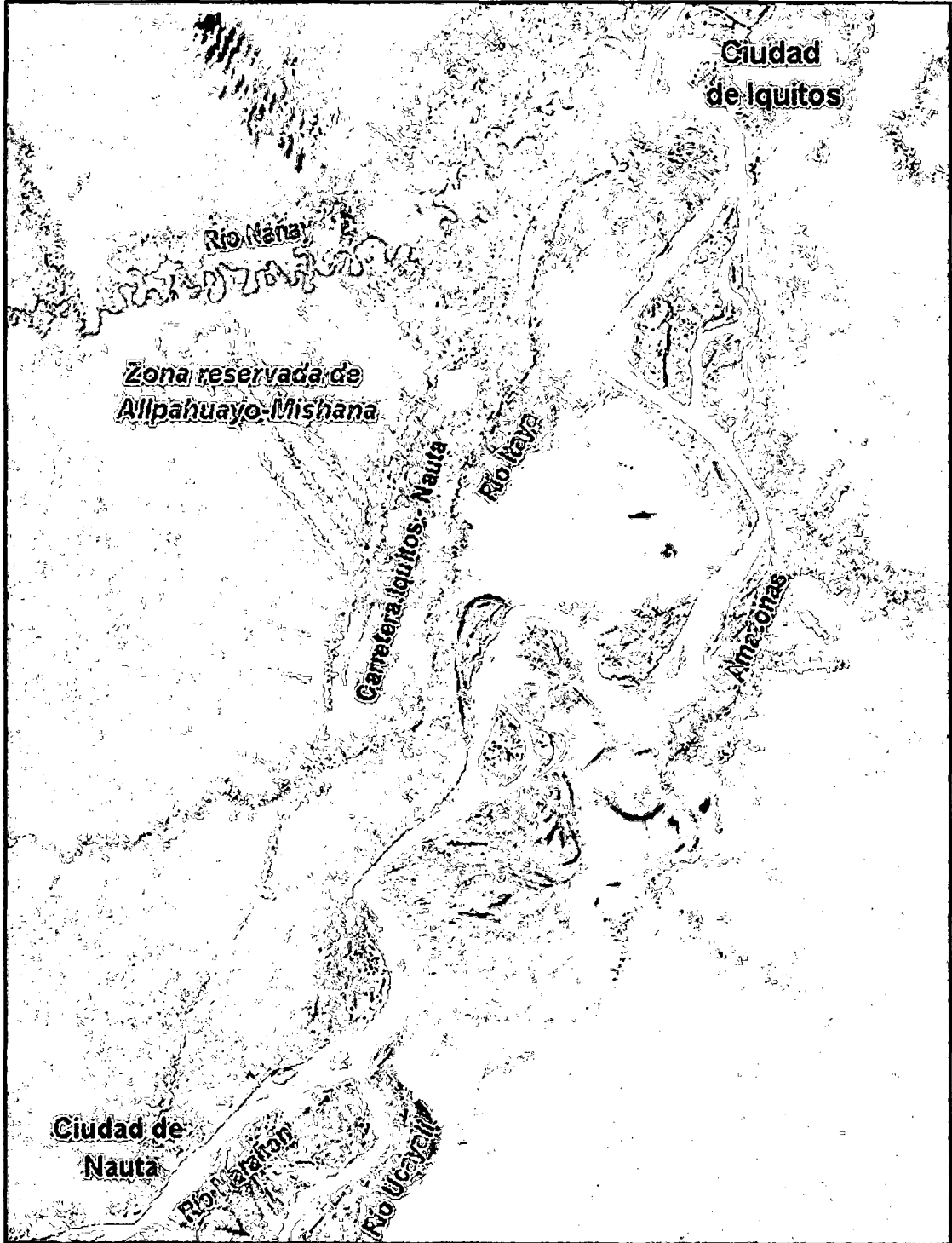
<http://www.fao.org/ag/agl/agll/rla128/INIA/inia-i4/inia-i4-02.htm>.



: 431

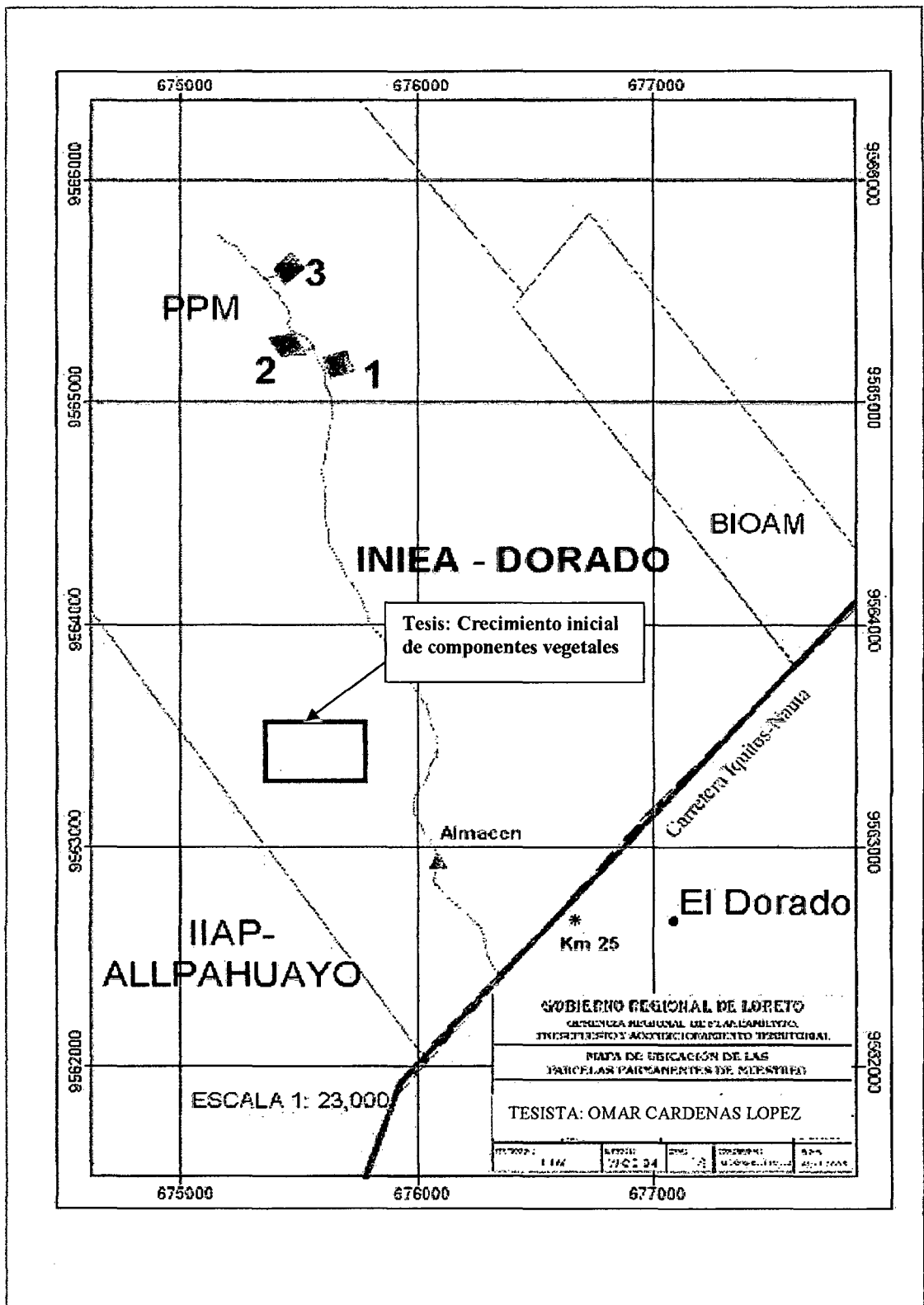
ANEXOS

ANEXO 1: MAPA DE UBICACIÓN DEL CENTRO EXPERIMENTAL EL DORADO



○ Estacion experimental el Dorado Km. 25.5

ANEXO 2: MAPA DE UBICACIÓN DE LA PARCELA DE INVESTIGACION



ANEXO 4: NIVELES CRITICOS DE NUTRIENTES EN SUELOS

Elementos esenciales para las plantas

Elemento	Símbolo químico	Proporción en la materia seca de las plantas
Nitrógeno	N	1,00 - 3,0%
Fósforo	P	0,05 - 1,0%
Potasio	K	0,30 - 3,0%
Calcio	Ca	0,50 - 3,5%
Azufre	S	0,10 - 0,5%
Magnesio	Mg	0,03 - 0,8%
Sodio	Na	0,01 - 3,5%
Hierro	FE	Trazas
Manganeso	Mn	Trazas
Cobre	Cu	Trazas
Zinc	Zn	Trazas
Boro	B	Trazas

Fuente: Fernández *et al.* (1999)

Valores críticos de carbonatos totales

CaCo ₃ (%)	Nivel	Nutrientes solubles
0 - 2	Muy bajo	Insuficiente Ca
2 - 5	Muy Bajo	Suficiente Ca , P , Fe
5 - 12	Normal	Suficiente Ca ; a veces deficiencia de Fe
12 -18	Normal - Alto	Exceso de Ca; deficiencia de Fe
18 - 25	Alto	Exceso de Ca; deficiencia de Fe y P
> 25	Muy Alto	Exceso de Ca, gran deficiencia de Fe y P y otros

Valores críticos de nitrógenos totales

Nitrógeno (%)	Nivel
0 - 0,05	Muy bajo
0,06 - 0,10	Bajo
0,11 - 0,20	Normal
0,21 - 0,40	Alto
> 4,00	Muy alto

Niveles críticos de fósforo en ppm

Método analítico Bray - Kurtz	Método Analítico Olsen	Nivel	Tipo de fertilización recomendada
0 - 20	0 - 1	Muy bajo	Reserva + restitución
20 - 50	1 - 3	Bajo	Reserva + restitución
50 - 75	3 - 6	Normal	Reserva (suave)+ restitución
75 - 100	6 - 10	Alto	Restitución
> 100	> 10	Muy Alto	Restitución

Niveles críticos de potasio asimilable ppm

Potasio (ppm)	Nivel	Tipo de fertilización recomendada
0 - 50	Muy bajo	Reserva + restitución
50 - 100	Bajo	Reserva + restitución
100 - 150	Normal	Reserva (suave) + restitución
150 - 200	Alto	Restitución
> 200	Muy alto	Restitución

Fuente: Fernández *et al.* (1999)

Niveles críticos de Fosfato en ppm y Potasio en Kg/ha

Nivel Crítico	Cantidad de nutriente en el suelo			
	N° Total (%)	Fosfato		Potasio
		Kg O5/ha	P2 p.p.m	K2O (Kg/ha)
BAJO	0.0 - 0.1	< 50	0 - 60	000 - 300
MEDIO	- 0.2	50 - 80	60 - 14	300 - 600
ALTO	> 0.2	> 80	> 14	> 600

Fuente: Laboratorio Suelos, Facultad de Agronomía (UNAP)

Niveles críticos de Saturación de bases

Saturación de bases (%)	
BAJA	< 35
MEDIA	35 - 80
ALTA	> 80

Fuente: Fernández *et al.* (1999)

Niveles críticos de Relaciones catiónicas

Relaciones catiónicas	
Ca/Mg	05 - 08
Ca/K	14 - 16
Mg/K	1.8 - 2.5

Cationes cambiabales en meq/100g.

Rangos: meq/100 g				
Interpretación	Ca	Mg	K	Na
Muy bajo	< 2.0	< 0.3	< 0.2	< 0.1
Bajo	2.0 - 5.0	0.3 - 1.0	0.2 - 0.3	0.1 - 0.3
Medio	5.0 - 10.0	1.0 - 2.0	0.3 - 0.6	0.3 - 0.7
Alto	10.0 - 20.0	2.0 - 8.0	0.6 - 1.2	0.7 - 2.0
Muy alto	> 20.0	> 8.0	> 1.2	> 2.0

Fuente: Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía (UNAP)

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) y Materia Orgánica

Niveles	Rango (CIC) meq/100g	Niveles	Materia Orgánica
Muy bajo	< 6.0	Bajo	< 2.0
Bajo	6.0 - 12.0	Medio	2.1 - 4.0
Medio	12.0 - 25.0	Alto	4.1 - 10.0
Alto	25.0 - 40.0	Muy Alto	> 10.0
Muy Alto	> 40.0	-----	-----

Fuente: Laboratorio de Suelos, Facultad de Agronomía (UNAP)

Niveles críticos de pH

Interpretación	pH (1: 2,5 en agua)
Muy ácido	< 4,8
Ácido	4,9 - 6,0
Neutro	6,0 - 7,6
Alcalino	7,6 - 8,5
Muy Alcalino	> 8,5

Fuente: Fernández *et al.* (1999)

ANEXO 5. PARCELAS AGROFORESTALES SIMULTANEAS



Foto 01. Parcela instalada




Foto 02. Especies agrícolas




Foto 03. Etiquetado del sobre conteniendo muestras de suelo para análisis

ANEXO 6 ANALISIS DE SUELOS DE LA PLANTACION EXPERIMENTAL año 0 (Marzo 2005)



MINISTERIO DE AGRICULTURA

RESULTADO DE ENSAYO



Instituto Nacional de Investigación Y Extensión Agraria
Estación Experimental Agraria Pucallpa

Solicitante: E.E.A. SAN ROMÁN IQUITOS
Solicitud: SI/0013-EEAP-06
Fecha de muestreo: Año 2006

Dirección Legal: IQUITOS
Procedencia: IQUITOS
Fecha de Recepción Lab.: 30/03/06

Tipo de Muestra: Suelo
Fecha de Emisión de Resultados: 17/04/06


Nº de Muestra: 61
Ensayo Solicitado: LARVALES
Muestreado por: El Solicitante

Nº	Código	Prof. cm	% Arcilla	% Limo	% Arena	Clase textural	pH H ₂ O	P ppm	Acidez	K	Ca Cmol(+) / L	Mg	CICE	Sat. Al %	Ca %	Mg %	Cloruro g/cm ³
1	M-1	0-10	30.64	43.84	25.52	Franco Arcilloso	4.36	7.32	4.20	0.32	3.83	1.45	9.80	42.87	1.04	0.15	1.32
2	M-2	10-30	42.64	35.84	21.52	Arcilla	4.13	3.14	9.70	0.16	1.80	0.79	12.44	77.9	1.06	0.08	1.26

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores: Q.F. Olinda Ayre V. y Q.F. Rafael Román Lima - Perú 1992

pH	: Suelo/agua : 1:2.5	Ca, Mg	: Extrac. KCl
CO	: Nelson & Sommers	K, P	: Extrac. NaHCO ₃ -EDTA-SUPERFLOC
Cloruro	: Cloruro Multiplicado	K, Ca, Mg	: Absorción Atómica

Observaciones:



Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria
Estación Experimental Agraria Pucallpa
Dpto. Héctor Campos Amasíen
Unidad Apoyo Aguas y Suelo (e)

Carretera Federico Basadre Km 4.00, Casilla Nº 203, Pucallpa-Perú
Teléfono: (511) 061 67-1913 / Telefax: 061 67-5009, <http://www.inia.gob.pe>, e-mail: pucallpa@inia.gob.pe

ANEXO 7 Análisis de la plantación experimental año 1 (Marzo 2006)

Numero de Muestra			pH	P	K	Análisis Mecánico			Clase	CICE	Cambiables			Sat	N	D	CO
Muestra	código	profundi	(1:1)	ppm	ppm	Arena	Limo	Arcilla	textural		Ca	Mg	K	de Al	%	g/cm ³	%
1	M-1	0-10	4.46	7.42	0.42	25.52	43.84	30.64	Franco arcilloso	9.80	3.93	1.55	0.42	42.97	0.25	1.42	2.04
2	M-2	10-30	4.23	3.24	0.26	21.52	35.34	42.64	Arcilla	12.54	1.90	0.89	0.26	78.04	0.18	1.36	1.16

ANEXO 8 EVALUACION DE LA PLANTACION EXPERIMENTAL

Evaluación del 1er mes especies forestales y cultivos agrícolas

SUB - PARCELA 01

Nº	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Tornillo	0.35	20.50	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Tornillo	0.56	34.40	--
04	Guaba	--	--	Viva
05	Tornillo	0.39	23.50	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Tornillo	0.44	35.00	--
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Viva
10	Copoazú	--	--	Viva
11	Copoazú	--	--	Viva
12	Copoazú	--	--	Viva
13	Copoazú	--	--	Viva
14	Guaba	--	--	Viva
15	Tornillo	0.38	13.50	--
16	Guaba	--	--	Viva
17	Tornillo	0.59	28.50	--
18	Guaba	--	--	Viva
19	Tornillo	--	--	Viva
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Viva
22	Copoazú	--	--	Viva
23	Copoazú	--	--	Viva
24	Copoazú	--	--	Viva
25	Copoazú	--	--	Viva
26	Copoazú	--	--	Viva
27	Tornillo	0.36	31.00	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Tornillo	0.40	25.50	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Tornillo	0.41	25.00	Viva
32	Guaba	--	--	Viva
33	Tornillo	--	--	Viva
34	Copoazú	--	--	Viva
35	Copoazú	--	--	Viva
36	Copoazú	--	--	Viva
37	Copoazú	--	--	Viva
38	Copoazú	--	--	Viva
39	Copoazú	--	--	Viva
40	Guaba	--	--	Viva
41	Tornillo	0.49	24.50	--
42	Guaba	--	--	Viva
43	Tornillo	0.34	23.50	--
44	Guaba	--	--	Viva
45	Tornillo	--	--	Muerto

CONTINUACION SUB - PARCELA 01

Nº	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	--	--	Viva
47	Copoazú	--	--	Vivo
48	Copoazú	--	--	Vivo
49	Copoazú	--	--	Vivo
50	Copoazú	--	--	Vivo
51	Copoazú	--	--	Vivo
52	Copoazú	--	--	Vivo
53	Tornillo	0.76	31.00	--
54	Guaba	--	--	Viva
55	Tornillo	0.41	30.50	--
56	Guaba	--	--	Viva
57	Tornillo	0.59	27.00	--
58	Guaba	--	--	Viva
59	Tornillo	0.32	22.00	--
60	Copoazú	--	--	Vivo
61	Copoazú	--	--	Vivo
62	Copoazú	--	--	Vivo
63	Copoazú	--	--	Vivo
64	Copoazú	--	--	Vivo
65	Copoazú	--	--	Vivo
66	Guaba	--	--	Viva
67	Tornillo	0.49	23.50	--
68	Guaba	--	--	Viva
69	Tornillo	0.41	23.50	--
70	Guaba	--	--	Viva
71	Tornillo	0.39	22.00	--
72	Guaba	--	--	Viva
73	Copoazú	--	--	Vivo
74	Copoazú	--	--	Vivo
75	Copoazú	--	--	Vivo
76	Copoazú	--	--	Vivo
77	Copoazú	--	--	Muerto
78	Copoazú	--	--	Vivo
79	Tornillo	0.67	25.00	--
80	Guaba	--	--	Viva
81	Tornillo	0.61	31.00	--
82	Guaba	--	--	Viva
83	Tornillo	0.43	29.50	--
84	Guaba	--	--	Viva
85	Tornillo	0.47	20.00	--

SUB - PARCELA 02

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Cumala	0.52	28.50	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Cumala	--	--	Muerta
04	Guaba	--	--	Viva
05	Cumala	0.48	27.00	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Cumala	0.44	12.50	--
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Vivo
10	Copoazú	--	--	Vivo
11	Copoazú	--	--	Vivo
12	Copoazú	--	--	Muerto
13	Copoazú	--	--	Muerto
14	Guaba	--	--	Viva
15	Cumala	0.68	32.00	--
16	Guaba	--	--	Viva
17	Cumala	--	--	Muerta
18	Guaba	--	--	Viva
19	Cumala	0.78	46.50	--
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Vivo
22	Copoazú	--	--	Muerto
23	Copoazú	--	--	Vivo
24	Copoazú	--	--	Vivo
25	Copoazú	--	--	Vivo
26	Copoazú	--	--	Vivo
27	Cumala	0.66	21.00	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Cumala	0.66	35.00	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Cumala	0.47	28.00	--
32	Guaba	--	--	Viva
33	Cumala	0.40	30.00	--
34	Copoazú	--	--	Vivo
35	Copoazú	--	--	Vivo
36	Copoazú	--	--	Vivo
37	Copoazú	--	--	Vivo
38	Copoazú	--	--	Vivo
39	Copoazú	--	--	Vivo
40	Guaba	--	--	Viva
41	Cumala	--	--	Muerta
42	Guaba	--	--	Viva
43	Cumala	0.53	35.00	--
44	Guaba	--	--	Muerta
45	Cumala	--	--	Muerta

CONTINUACION SUB - PARCELA 02

Nº	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	--	--	Viva
47	Copoazú	--	--	Vivo
48	Copoazú	--	--	Vivo
49	Copoazú	--	--	Vivo
50	Copoazú	--	--	Vivo
51	Copoazú	--	--	Muerto
52	Copoazú	--	--	Vivo
53	Cumala	--	--	Muerta
54	Guaba	--	--	Viva
55	Cumala	--	--	Muerta
56	Guaba	--	--	Viva
57	Cumala	--	--	Muerta
58	Guaba	--	--	Viva
59	Cumala	--	--	Muerta
60	Copoazú	--	--	Muerto
61	Copoazú	--	--	Vivo
62	Copoazú	--	--	Vivo
63	Copoazú	--	--	Vivo
64	Copoazú	--	--	Vivo
65	Copoazú	--	--	Vivo
66	Guaba	--	--	Viva
67	Cumala	0.57	30.00	--
68	Guaba	--	--	Viva
69	Cumala	--	--	Muerta
70	Guaba	--	--	Muerta
71	Cumala	0.55	30.00	--
72	Guaba	--	--	Viva
73	Copoazú	--	--	Vivo
74	Copoazú	--	--	Vivo
75	Copoazú	--	--	Vivo
76	Copoazú	--	--	Vivo
77	Copoazú	--	--	Vivo
78	Copoazú	--	--	Vivo
79	Cumala	0.63	34.50	Apice seco
80	Guaba	--	--	Viva
81	Cumala	--	--	Muerta
82	Guaba	--	--	Viva
83	Cumala	--	--	Muerta
84	Guaba	--	--	Muerta
85	Cumala	--	--	Muerta

SUB - PARCELA 03

Nº	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Quillobordón	0.39	17.50	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Quillobordón	0.33	21.50	--
04	Guaba	--	--	Viva
05	Quillobordón	0.36	19.00	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Quillobordón	0.26	12.00	--
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Vivo
10	Copoazú	--	--	Vivo
11	Copoazú	--	--	Vivo
12	Copoazú	--	--	Vivo
13	Copoazú	--	--	Vivo
14	Guaba	--	--	Viva
15	Quillobordón	0.24	18.00	--
16	Guaba	--	--	Viva
17	Quillobordón	0.27	14.50	--
18	Guaba	--	--	Viva
19	Quillobordón	--	--	Muerto
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Muerto
22	Copoazú	--	--	Vivo
23	Copoazú	--	--	Vivo
24	Copoazú	--	--	Vivo
25	Copoazú	--	--	Vivo
26	Copoazú	--	--	Vivo
27	Quillobordón	0.29	15.00	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Quillobordón	0.28	11.00	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Quillobordón	--	--	Muerto
32	Guaba	--	--	Viva
33	Quillobordón	0.18	11.00	--
34	Copoazú	--	--	Vivo
35	Copoazú	--	--	Muerto
36	Copoazú	--	--	Vivo
37	Copoazú	--	--	Vivo
38	Copoazú	--	--	Vivo
39	Copoazú	--	--	Muerto
40	Guaba	--	--	Viva
41	Quillobordón	0.25	17.50	Apice seco
42	Guaba	--	--	Viva
43	Quillobordón	0.30	25.50	--
44	Guaba	--	--	Viva
45	Quillobordón	--	--	Muerto

CONTINUACION SUB - PARCELA 03

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	--	--	Viva
47	Copoazú	--	--	Vivo
48	Copoazú	--	--	Muerto
49	Copoazú	--	--	Vivo
50	Copoazú	--	--	Vivo
51	Copoazú	--	--	Vivo
52	Copoazú	--	--	Vivo
53	Quillobordón	0.27	19.00	--
54	Guaba	--	--	Viva
55	Quillobordón	0.35	24.50	--
56	Guaba	--	--	Viva
57	Quillobordón	0.33	21.00	--
58	Guaba	--	--	Viva
59	Quillobordón	0.30	20.50	--
60	Copoazú	--	--	Vivo
61	Copoazú	--	--	Vivo
62	Copoazú	--	--	Vivo
63	Copoazú	--	--	Vivo
64	Copoazú	--	--	Vivo
65	Copoazú	--	--	Vivo
66	Guaba	--	--	Viva
67	Quillobordón	0.26	23.50	--
68	Guaba	--	--	Viva
69	Quillobordón	0.39	27.00	--
70	Guaba	--	--	Viva
71	Quillobordón	0.30	20.00	--
72	Guaba	--	--	Viva
73	Copoazú	--	--	Vivo
74	Copoazú	--	--	Muerto
75	Copoazú	--	--	Vivo
76	Copoazú	--	--	Vivo
77	Copoazú	--	--	Vivo
78	Copoazú	--	--	Vivo
79	Quillobordón	0.25	15.00	--
80	Guaba	--	--	Viva
81	Quillobordón	0.26	25.00	--
82	Guaba	--	--	Viva
83	Quillobordón	--	--	Muerto
84	Guaba	--	--	Viva
85	Quillobordón	0.27	24.50	--

SUB - PARCELA 04

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Cumala	0.30	21.50	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Cumala	0.35	22.00	Apice seco
04	Guaba	--	--	Viva
05	Cumala	0.35	19.50	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Cumala	0.46	24.00	--
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Vivo
10	Copoazú	--	--	Muerto
11	Copoazú	--	--	Muerto
12	Copoazú	--	--	Vivo
13	Copoazú	--	--	Vivo
14	Guaba	--	--	Viva
15	Cumala	--	--	Muerta
16	Guaba	--	--	Viva
17	Cumala	0.48	17.50	--
18	Guaba	--	--	Viva
19	Cumala	0.69	27.50	--
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Vivo
22	Copoazú	--	--	Vivo
23	Copoazú	--	--	Vivo
24	Copoazú	--	--	Vivo
25	Copoazú	--	--	Vivo
26	Copoazú	--	--	Vivo
27	Cumala	0.50	26.00	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Cumala	0.58	20.00	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Cumala	0.36	16.00	--
32	Guaba	--	--	Viva
33	Cumala	0.40	18.50	--
34	Copoazú	--	--	Muerto
35	Copoazú	--	--	Vivo
36	Copoazú	--	--	Vivo
37	Copoazú	--	--	Vivo
38	Copoazú	--	--	Vivo
39	Copoazú	--	--	Vivo
40	Guaba	--	--	Viva
41	Cumala	0.51	21.00	--
42	Guaba	--	--	Viva
43	Cumala	0.53	23.50	--
44	Guaba	--	--	Viva
45	Cumala	0.31	15.50	--

CONTINUACION SUB - PARCELA 04

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	--	--	Viva
47	Copoazú	--	--	Vivo
48	Copoazú	--	--	Muerto
49	Copoazú	--	--	Vivo
50	Copoazú	--	--	Muerto
51	Copoazú	--	--	Vivo
52	Copoazú	--	--	Vivo
53	Cumala	0.48	30.50	--
54	Guaba	--	--	Viva
55	Cumala	0.42	24.00	--
56	Guaba	--	--	Viva
57	Cumala	0.30	13.00	--
58	Guaba	--	--	Viva
59	Cumala	0.61	28.50	--
60	Copoazú	--	--	Vivo
61	Copoazú	--	--	Vivo
62	Copoazú	--	--	Vivo
63	Copoazú	--	--	Muerto
64	Copoazú	--	--	Vivo
65	Copoazú	--	--	Vivo
66	Guaba	--	--	Viva
67	Cumala	0.69	24.00	--
68	Guaba	--	--	Viva
69	Cumala	0.31	15.50	--
70	Guaba	--	--	Viva
71	Cumala	0.37	17.50	--
72	Guaba	--	--	Viva
73	Copoazú	--	--	Vivo
74	Copoazú	--	--	Vivo
75	Copoazú	--	--	Vivo
76	Copoazú	--	--	Vivo
77	Copoazú	--	--	Muerto
78	Copoazú	--	--	Vivo
79	Cumala	0.57	22.00	--
80	Guaba	--	--	Muerta
81	Cumala	0.40	18.50	--
82	Guaba	--	--	Viva
83	Cumala	0.56	26.00	--
84	Guaba	--	--	Viva
85	Cumala	0.25	11.00	--

SUB - PARCELA 05

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Tornillo	0.36	24.50	-.-
02	Guaba	-.-	-.-	Viva
03	Tornillo	-.-	-.-	Muerto
04	Guaba	-.-	-.-	Viva
05	Tornillo	0.41	21.50	-.-
06	Guaba	-.-	-.-	Viva
07	Tornillo	0.43	20.00	-.-
08	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
09	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
10	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
11	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
12	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
13	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
14	Guaba	-.-	-.-	Viva
15	Tornillo	0.31	22.00	-.-
16	Guaba	-.-	-.-	Viva
17	Tornillo	0.32	23.00	-.-
18	Guaba	-.-	-.-	Viva
19	Tornillo	0.24	23.50	-.-
20	Guaba	-.-	-.-	Viva
21	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
22	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
23	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
24	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
25	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
26	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
27	Tornillo	0.44	25.00	-.-
28	Guaba	-.-	-.-	Viva
29	Tornillo	0.47	33.50	-.-
30	Guaba	-.-	-.-	Viva
31	Tornillo	0.32	29.50	-.-
32	Guaba	-.-	-.-	Viva
33	Tornillo	0.59	25.00	-.-
34	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
35	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
36	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
37	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
38	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
39	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
40	Guaba	-.-	-.-	Viva
41	Tornillo	0.32	17.00	-.-
42	Guaba	-.-	-.-	Viva
43	Tornillo	0.41	27.00	-.-
44	Guaba	-.-	-.-	Viva
45	Tornillo	0.41	35.00	-.-

CONTINUACION SUB - PARCELA 05

Nº	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	--	--	Viva
47	Copoazú	--	--	Vivo
48	Copoazú	--	--	Vivo
49	Copoazú	--	--	Vivo
50	Copoazú	--	--	Vivo
51	Copoazú	--	--	Vivo
52	Copoazú	--	--	Vivo
53	Tornillo	--	--	Muerto
54	Guaba	--	--	Viva
55	Tornillo	0.37	15.50	--
56	Guaba	--	--	Viva
57	Tornillo	--	--	Muerto
58	Guaba	--	--	Viva
59	Tornillo	0.58	27.00	--
60	Copoazú	--	--	Vivo
61	Copoazú	--	--	Vivo
62	Copoazú	--	--	Vivo
63	Copoazú	--	--	Vivo
64	Copoazú	--	--	Vivo
65	Copoazú	--	--	Vivo
66	Guaba	--	--	Viva
67	Tornillo	0.44	24.00	--
68	Guaba	--	--	Viva
69	Tornillo	0.40	19.50	--
70	Guaba	--	--	Viva
71	Tornillo	0.29	22.00	--
72	Guaba	--	--	Viva
73	Copoazú	--	--	Vivo
74	Copoazú	--	--	Vivo
75	Copoazú	--	--	Vivo
76	Copoazú	--	--	Vivo
77	Copoazú	--	--	Vivo
78	Copoazú	--	--	Muerto
79	Tornillo	0.43	23.50	--
80	Guaba	--	--	Viva
81	Tornillo	0.35	17.00	--
82	Guaba	--	--	Viva
83	Tornillo	0.23	14.00	--
84	Guaba	--	--	Viva
85	Tornillo	--	--	Muerto

SUB - PARCELA 06

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Quillobordón	0.36	22.50	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Quillobordón	0.20	23.50	--
04	Guaba	--	--	Viva
05	Quillobordón	0.26	20.00	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Quillobordón	0.21	15.00	--
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Vivo
10	Copoazú	--	--	Vivo
11	Copoazú	--	--	Vivo
12	Copoazú	--	--	Vivo
13	Copoazú	--	--	Vivo
14	Guaba	--	--	Viva
15	Quillobordón	0.26	21.00	--
16	Guaba	--	--	Viva
17	Quillobordón	0.24	20.00	--
18	Guaba	--	--	Viva
19	Quillobordón	0.28	17.00	--
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Vivo
22	Copoazú	--	--	Vivo
23	Copoazú	--	--	Vivo
24	Copoazú	--	--	Vivo
25	Copoazú	--	--	Muerto
26	Copoazú	--	--	Muerto
27	Quillobordón	0.22	15.00	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Quillobordón	0.30	16.00	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Quillobordón	0.39	20.00	--
32	Guaba	--	--	Viva
33	Quillobordón	0.25	20.00	--
34	Copoazú	--	--	Vivo
35	Copoazú	--	--	Vivo
36	Copoazú	--	--	Vivo
37	Copoazú	--	--	Vivo
38	Copoazú	--	--	Vivo
39	Copoazú	--	--	Muerto
40	Guaba	--	--	Viva
41	Quillobordón	0.24	23.00	--
42	Guaba	--	--	Viva
43	Quillobordón	0.26	12.50	--
44	Guaba	--	--	Viva
45	Quillobordón	0.22	14.00	--

CONTINUACION SUB - PARCELA 06

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	.-	.-	Viva
47	Copoazú	.-	.-	Vivo
48	Copoazú	.-	.-	Vivo
49	Copoazú	.-	.-	Vivo
50	Copoazú	.-	.-	Vivo
51	Copoazú	.-	.-	Vivo
52	Copoazú	.-	.-	Muerto
53	Quillobordón	0.23	24.00	.-
54	Guaba	.-	.-	Viva
55	Quillobordón	0.37	19.00	.-
56	Guaba	.-	.-	Viva
57	Quillobordón	0.21	12.50	.-
58	Guaba	.-	.-	Viva
59	Quillobordón	0.24	17.00	.-
60	Copoazú	.-	.-	Muerto
61	Copoazú	.-	.-	Vivo
62	Copoazú	.-	.-	Muerto
63	Copoazú	.-	.-	Vivo
64	Copoazú	.-	.-	Vivo
65	Copoazú	.-	.-	Vivo
66	Guaba	.-	.-	Viva
67	Quillobordón	0.27	18.50	.-
68	Guaba	.-	.-	Viva
69	Quillobordón	0.27	16.00	.-
70	Guaba	.-	.-	Viva
71	Quillobordón	0.27	18.00	.-
72	Guaba	.-	.-	Viva
73	Copoazú	.-	.-	Vivo
74	Copoazú	.-	.-	Vivo
75	Copoazú	.-	.-	Vivo
76	Copoazú	.-	.-	Vivo
77	Copoazú	.-	.-	Vivo
78	Copoazú	.-	.-	Vivo
79	Quillobordón	0.29	14.50	.-
80	Guaba	.-	.-	Viva
81	Quillobordón	0.26	14.50	.-
82	Guaba	.-	.-	Viva
83	Quillobordón	0.32	14.50	.-
84	Guaba	.-	.-	Viva
85	Quillobordón	0.39	21.00	.-

SUB - PARCELA 07

Nº	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Cumala	0.46	32.00	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Cumala	0.62	32.00	--
04	Guaba	--	--	Viva
05	Cumala	0.56	28.50	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Cumala	0.40	23.00	--
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Vivo
10	Copoazú	--	--	Vivo
11	Copoazú	--	--	Vivo
12	Copoazú	--	--	Vivo
13	Copoazú	--	--	Muerto
14	Guaba	--	--	Viva
15	Cumala	0.57	33.50	--
16	Guaba	--	--	Viva
17	Cumala	0.72	36.00	--
18	Guaba	--	--	Viva
19	Cumala	0.47	29.00	--
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Vivo
22	Copoazú	--	--	Vivo
23	Copoazú	--	--	Vivo
24	Copoazú	--	--	Vivo
25	Copoazú	--	--	Vivo
26	Copoazú	--	--	Muerto
27	Cumala	0.53	28.00	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Cumala	0.50	23.00	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Cumala	0.57	28.50	--
32	Guaba	--	--	Viva
33	Cumala	0.43	17.00	--
34	Copoazú	--	--	Vivo
35	Copoazú	--	--	Vivo
36	Copoazú	--	--	Vivo
37	Copoazú	--	--	Vivo
38	Copoazú	--	--	Vivo
39	Copoazú	--	--	Vivo
40	Guaba	--	--	Viva
41	Cumala	0.43	20.00	--
42	Guaba	--	--	Viva
43	Cumala	0.50	31.50	--
44	Guaba	--	--	Viva
45	Cumala	0.46	24.50	--

CONTINUACION SUB - PARCELA 07

Nº	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	--	--	Viva
47	Copoazú	--	--	Vivo
48	Copoazú	--	--	Vivo
49	Copoazú	--	--	Vivo
50	Copoazú	--	--	Vivo
51	Copoazú	--	--	Vivo
52	Copoazú	--	--	Vivo
53	Cumala	0.59	26.00	--
54	Guaba	--	--	Viva
55	Cumala	0.39	20.50	--
56	Guaba	--	--	Viva
57	Cumala	0.43	17.00	--
58	Guaba	--	--	Viva
59	Cumala	0.58	22.50	--
60	Copoazú	--	--	Vivo
61	Copoazú	--	--	Muerto
62	Copoazú	--	--	Vivo
63	Copoazú	--	--	Vivo
64	Copoazú	--	--	Vivo
65	Copoazú	--	--	Vivo
66	Guaba	--	--	Viva
67	Cumala	0.32	23.00	--
68	Guaba	--	--	Viva
69	Cumala	0.46	15.50	--
70	Guaba	--	--	Viva
71	Cumala	0.43	16.50	--
72	Guaba	--	--	Viva
73	Copoazú	--	--	Vivo
74	Copoazú	--	--	Vivo
75	Copoazú	--	--	Vivo
76	Copoazú	--	--	Vivo
77	Copoazú	--	--	Vivo
78	Copoazú	--	--	Vivo
79	Cumala	--	--	Muerta
80	Guaba	--	--	Viva
81	Cumala	--	--	Muerta
82	Guaba	--	--	Viva
83	Cumala	0.54	32.00	--
84	Guaba	--	--	Viva
85	Cumala	0.41	24.00	--

SUB - PARCELA 08

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Quillobordón	0.28	15.00	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Quillobordón			Muerto
04	Guaba	--	--	Viva
05	Quillobordón	0.20	12.50	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Quillobordón			Muerto
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Vivo
10	Copoazú	--	--	Vivo
11	Copoazú	--	--	Vivo
12	Copoazú	--	--	Muerto
13	Copoazú	--	--	Vivo
14	Guaba	--	--	Viva
15	Quillobordón	0.32	17.00	--
16	Guaba	--	--	Viva
17	Quillobordón	0.25	14.00	Apice seco
18	Guaba	--	--	Viva
19	Quillobordón	0.25	13.50	--
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Vivo
22	Copoazú	--	--	Vivo
23	Copoazú	--	--	Vivo
24	Copoazú	--	--	Vivo
25	Copoazú	--	--	Vivo
26	Copoazú	--	--	Vivo
27	Quillobordón	0.39	18.50	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Quillobordón	0.44	17.50	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Quillobordón	0.39	12.00	--
32	Guaba	--	--	Viva
33	Quillobordón			Muerto
34	Copoazú	--	--	Vivo
35	Copoazú	--	--	Vivo
36	Copoazú	--	--	Vivo
37	Copoazú	--	--	Vivo
38	Copoazú	--	--	Vivo
39	Copoazú	--	--	Vivo
40	Guaba	--	--	Viva
41	Quillobordón	0.26	14.00	--
42	Guaba	--	--	Viva
43	Quillobordón	0.28	18.00	--
44	Guaba	--	--	Viva
45	Quillobordón	0.28	19.50	--

CONTINUACION SUB - PARCELA 08

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	--	--	Viva
47	Copoazú	--	--	Vivo
48	Copoazú	--	--	Vivo
49	Copoazú	--	--	Vivo
50	Copoazú	--	--	Vivo
51	Copoazú	--	--	Vivo
52	Copoazú	--	--	Vivo
53	Quillobordón	0.27	17.00	--
54	Guaba	--	--	Viva
55	Quillobordón	0.27	14.00	--
56	Guaba	--	--	Viva
57	Quillobordón	0.35	18.00	--
58	Guaba	--	--	Viva
59	Quillobordón	0.38	18.50	--
60	Copoazú	--	--	Vivo
61	Copoazú	--	--	Vivo
62	Copoazú	--	--	Vivo
63	Copoazú	--	--	Vivo
64	Copoazú	--	--	Vivo
65	Copoazú	--	--	Vivo
66	Guaba	--	--	Viva
67	Quillobordón	0.28	16.00	--
68	Guaba	--	--	Viva
69	Quillobordón	0.28	20.00	--
70	Guaba	--	--	Viva
71	Quillobordón	0.24	14.50	--
72	Guaba	--	--	Viva
73	Copoazú	--	--	Vivo
74	Copoazú	--	--	Vivo
75	Copoazú	--	--	Vivo
76	Copoazú	--	--	Vivo
77	Copoazú	--	--	Vivo
78	Copoazú	--	--	Vivo
79	Quillobordón	0.28	20.50	--
80	Guaba	--	--	Viva
81	Quillobordón	0.33	21.00	--
82	Guaba	--	--	Viva
83	Quillobordón	0.25	15.00	--
84	Guaba	--	--	Viva
85	Quillobordón	--	--	Muerto

SUB - PARCELA 09

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
01	Tornillo	0.34	19.50	--
02	Guaba	--	--	Viva
03	Tornillo	0.33	26.00	--
04	Guaba	--	--	Viva
05	Tornillo	0.23	15.00	--
06	Guaba	--	--	Viva
07	Tornillo	0.32	17.50	--
08	Copoazú	--	--	Vivo
09	Copoazú	--	--	Vivo
10	Copoazú	--	--	Vivo
11	Copoazú	--	--	Vivo
12	Copoazú	--	--	Vivo
13	Copoazú	--	--	Vivo
14	Guaba	--	--	Viva
15	Tornillo	0.50	24.00	--
16	Guaba	--	--	Viva
17	Tornillo	0.34	25.00	--
18	Guaba	--	--	Viva
19	Tornillo	0.32	17.00	--
20	Guaba	--	--	Viva
21	Copoazú	--	--	Vivo
22	Copoazú	--	--	Muerto
23	Copoazú	--	--	Vivo
24	Copoazú	--	--	Vivo
25	Copoazú	--	--	Vivo
26	Copoazú	--	--	Vivo
27	Tornillo	0.40	26.00	--
28	Guaba	--	--	Viva
29	Tornillo	0.36	28.00	--
30	Guaba	--	--	Viva
31	Tornillo	0.36	19.50	--
32	Guaba	--	--	Viva
33	Tornillo	0.39	25.00	--
34	Copoazú	--	--	Vivo
35	Copoazú	--	--	Vivo
36	Copoazú	--	--	Vivo
37	Copoazú	--	--	Vivo
38	Copoazú	--	--	Vivo
39	Copoazú	--	--	Vivo
40	Guaba	--	--	Viva
41	Tornillo	0.43	30.00	--
42	Guaba	--	--	Viva
43	Tornillo	0.32	16.00	--
44	Guaba	--	--	Viva
45	Tornillo	0.40	19.00	--

CONTINUACION SUB - PARCELA 09

N°	Especie	Diametro (cm)	Altura total (cm)	Observaciones
46	Guaba	-.-	-.-	Viva
47	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
48	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
49	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
50	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
51	Copoazú	-.-	-.-	Muerto
52	Copoazú	-.-	-.-	Muerto
53	Tornillo	0.33	27.50	-.-
54	Guaba	-.-	-.-	Viva
55	Tornillo	0.45	26.50	-.-
56	Guaba	-.-	-.-	Viva
57	Tornillo	0.30	17.50	-.-
58	Guaba	-.-	-.-	Viva
59	Tornillo	0.25	12.00	-.-
60	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
61	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
62	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
63	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
64	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
65	Copoazú	-.-	-.-	Muerto
66	Guaba	-.-	-.-	Viva
67	Tornillo	0.32	16.50	-.-
68	Guaba	-.-	-.-	Viva
69	Tornillo	0.36	13.50	-.-
70	Guaba	-.-	-.-	Viva
71	Tornillo	0.31	30.50	-.-
72	Guaba	-.-	-.-	Viva
73	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
74	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
75	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
76	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
77	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
78	Copoazú	-.-	-.-	Vivo
79	Tornillo	0.44	20.00	-.-
80	Guaba	-.-	-.-	Viva
81	Tornillo	0.48	23.50	-.-
82	Guaba	-.-	-.-	Viva
83	Tornillo	0.49	25.00	-.-
84	Guaba	-.-	-.-	Viva
85	Tornillo	-.-	-.-	Muerto

ANEXO 9 RESUMEN DE EVALUACION DEL PRIMER MES DE LA PLANTACION AGROFORESTAL

Resumen de la evaluación de las subparcelas al 1er mes

Sub parcela	Especie	Nº total	Nº plantas muertas	Mortandad %	Diámetro prom (cm)	Altura prom (cm)
1	Tornillo	25	3	12.00	0.47	25.90
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	5	13.89	-.-	-.-
2	Cumala	25	12	48.00	0.57	30.0
	Guaba	24	3	12.50	-.-	-.-
	Copoazú	36	5	13.89	-.-	-.-
3	Quillobord.	25	4	16.00	0.29	19.17
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	5	13.89	-.-	-.-
4	Cumala	25	1	4.00	0.45	20.96
	Guaba	24	1	4.17	-.-	-.-
	Copoazú	36	7	19.44	-.-	-.-
5	Tornillo	25	4	16.00	0.39	23.29
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	1	2.78	-.-	-.-
6	Quillobord.	25	0	0.00	0.27	17.96
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	6	16.67	-.-	-.-
7	Cumala	25	2	8.00	0.49	25.37
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	3	8.33	-.-	-.-
8	Quillobord.	25	4	16.00	0.30	16.48
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	1	2.78	-.-	-.-
9	Tornillo	25	1	4.00	0.37	21.67
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	4	11.11	-.-	-.-

ANEXO 10 RESUMEN DE EVALUACION POR TRIMESTRE DE LA PLANTACION AGROFORESTAL

Resumen de la evaluación de subparcelas al 1er. Trimestre de plantado

Sub parcela	Especie	Nº total	Nº plantas muertas	Mortandad %	Diámetro prom (cm)	Altura prom (cm)
1	Tornillo	25	0	0.00	0.57	31.24
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
2	Cumala	25	0	0.00	0.55	30.16
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
3	Quillobord.	25	0	0.00	0.31	20.40
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
4	Cumala	25	1	4.00	0.49	23.54
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
5	Tornillo	25	1	4.00	0.49	30.58
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	1	2.78	--	--
6	Quillobord.	25	0	0.00	0.29	19.08
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	1	2.78	--	--
7	Cumala	25	0	0.00	0.53	27.96
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
8	Quillobord.	25	2	8.00	0.30	17.87
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
9	Tornillo	25	1	4.00	0.47	26.83
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--

Resumen de la evaluación de subparcelas al 2do. Trimestre de plantado

Sub parcela	Especie	Nº total	Nº plantas muertas	Mortandad %	Diámetro prom (cm)	Altura prom (cm)
1	Tornillo	25	1	4.00	0.96	48.46
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	0	0.00	-.-	-.-
2	Cumala	25	0	0.00	0.71	30.92
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	1	2.78	-.-	-.-
3	Quillobord.	25	4	16.00	0.35	21.81
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	0	0.00	-.-	-.-
4	Cumala	25	1	4.00	0.64	27.83
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	1	2.78	-.-	-.-
5	Tornillo	25	6	24.00	0.78	39.53
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	1	2.78	-.-	-.-
6	Quillobord.	25	2	8.00	0.33	23.09
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	4	11.11	-.-	-.-
7	Cumala	25	0	0.00	0.67	30.28
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	0	0.00	-.-	-.-
8	Quillobord.	25	0	0.00	0.34	19.92
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	0	0.00	-.-	-.-
9	Tornillo	25	2	8.00	0.74	38.39
	Guaba	24	0	0.00	-.-	-.-
	Copoazú	36	0	0.00	-.-	-.-

Resumen de la evaluación de subparcelas al 3er. Trimestre de plantado

Sub parcela	Especie	N° total	N° plantas muertas	Mortandad %	Diámetro prom (cm)	Altura prom (cm)
1	Tornillo	25	1	4.00	1.34	65.36
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
2	Cumala	25	3	12.00	0.93	32.24
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	1	2.78	--	--
3	Quillobord.	25	5	20.00	0.37	28.46
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
4	Cumala	25	2	8.00	0.81	30.24
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	1	2.78	--	--
5	Tornillo	25	1	4.00	1.14	51.27
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	1	2.78	--	--
6	Quillobord.	25	5	20.00	0.38	29.92
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	4	11.11	--	--
7	Cumala	25	4	16.00	0.88	32.84
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
8	Quillobord.	25	4	16.00	0.37	25.00
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--
9	Tornillo	25	3	12.00	1.07	55.18
	Guaba	24	0	0.00	--	--
	Copoazú	36	0	0.00	--	--

ANEXO 11 EVALUACION DE LAS SUBPARCELAS ESPECIES AGRICOLAS

Resumen de la evaluación de sobrevivencia en subparcelas especies agrícolas

Especies agrícolas	Unid/semb parcela	Sub parcelas									Total
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	
Copoazú	36	0	1	0	1	1	4	0	0	0	7
Guaba	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piña	372	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plátano	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	588	0	1	0	1	1	4	0	0	0	7



: 431