

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS**  
**NATURALES RENOVABLES**



**CARBONO TOTAL ALMACENADO EN CUATRO SISTEMAS DE USO DE LA  
TIERRA EN EL CASERÍO RÍO NEGRO, TINGO MARÍA - PERÚ**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**PRESENTADO POR:**

**WITHER GERSON DURAN TOLENTINO**

**Tingo María - Perú**

**2025**





**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 128-2025-FRNR-UNAS**

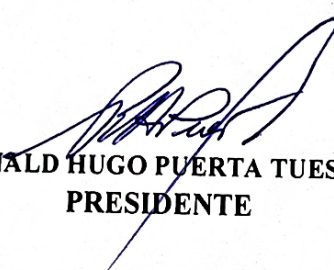
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 30 de octubre de 2025, a horas 5:00 p.m. en la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para calificar la tesis titulada:

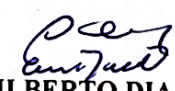
**“CARBONO TOTAL ALMACENADO EN CUATRO SISTEMAS DE USO DE LA TIERRA EN EL CASERÍO RÍO NEGRO, TINGO MARÍA-PERÚ”**

Presentado por el Bachiller: **DURAN TOLENTINO, WITHER GERSON** después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de “MUY BUENA”.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

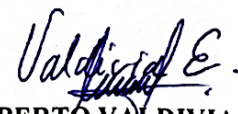
Tingo María, 20 de noviembre de 2025

  
Dr. RONALD HUGO PUERTA TUESTA  
PRESIDENTE

  
Ing. MSc. EDILBERTO DIAZ QUINTANA  
MIEMBRO

  
Dr. JOSE DOLORES LEVANO CRISOSTOMO  
MIEMBRO



  
Ph. D. LUIS ALBERTO VALDIVIA ESPINOZA  
ASESOR

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS**  
**NATURALES RENOVABLES**



**CARBONO TOTAL ALMACENADO EN CUATRO SISTEMAS DE USO DE LA**  
**TIERRA EN EL CASERÍO RÍO NEGRO, TINGO MARÍA - PERÚ**

- Autor** : Wither Gerson Duran Tolentino.
- Asesor (es)** : Ph. D. Luis Alberto Valdivia Espinoza.
- Área de investigación** : Valoración de la Biodiversidad, Recursos Naturales y Biotecnología.
- Grupo de investigación** : Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos.
- Línea de investigación** : Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Recursos Naturales, Bienes y Servicios Ecosistémicos.
- Lugar de ejecución** : Caserío Río Negro, distrito Luyando, departamento Huánuco.
- Duración** : 10 meses.
- Financiamiento** : Propio.

**Tingo María - Perú**

**2025**



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
 "Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 408 - 2025 - CS-RIDUNAS**

El Jefe de la Unidad de Soporte Científico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

**CERTIFICA QUE:**

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% y contenido generado por Inteligencia Artificial menor o igual al 20%. Según establece el Art. 29° y 30° del Acuerdo Nro.017-2025-CIUNAS-VRI-UNAS.

**Programa de Estudio:**

Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

**Tipo de documento:**

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE	
		SIMILITUD	CONTENIDO GENERADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL
CARBONO TOTAL ALMACENADO EN CUATRO SISTEMAS DE USO DE LA TIERRA EN EL CASERÍO RÍO NEGRO, TINGO MARÍA - PERÚ	WITHER GERSON DURAN TOLENTINO	09% Nueve	Menor a 20 %

Tingo María, 10 de diciembre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO  
  
 ING. EINSTEIN A. ORTIZ MORALES  
 JEFE

C.C. Archivo

## DEDICATORIA

*A Dios, mi guía y mi fortaleza eterna; por haber iluminado cada paso de este camino, por ser mi refugio en los momentos de duda y por concederme la bendición de alcanzar esta meta tan anhelada en mi vida profesional. Esta victoria es, ante todo, un testimonio de Tu infinita gracia.*

*A los pilares de mi existencia, mi madre Corina Tolentino Meza y mi padre Pablo Duran Ursua; no hay palabras que alcancen para describir la profundidad de mi gratitud. Ustedes son el cimiento sobre el cual he construido mis sueños. Gracias por cada sacrificio silencioso, por su aliento incondicional que disipaba mis temores y por creer en mí incluso cuando yo mismo dudaba. Este logro les pertenece tanto como a mí.*

*A mi prima Marivel Duran Simón, por ser un faro de confianza y apoyo incondicional. Tu fe en mí durante todo mi proceso de formación fue un regalo que atesoro en lo más profundo de mi corazón.*

*A mi Tía Teresa Simón Salas y a mi prima Rosi Duran Simón; compañeras incansables en este camino lleno de obstáculos. Gracias por celebrar cada una de mis pequeñas victorias y por mirarme siempre con orgullo, ayudándome a valorar a la persona en la que me he convertido.*

*A toda mi familia, tíos, tías, primos y demás seres queridos; su apoyo moral fue el combustible que avivó en mí el deseo de superación y la perseverancia. Les entrego, con el corazón lleno de amor, el fruto de este esfuerzo.*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Agraria La Selva, mi querido "Alma mater". Entre estas aulas no solo encontré conocimiento, sino también un hogar que forjó mi carácter y mi pasión. Llevo con orgullo indeleble el ser Unasino, un título que va mucho más allá de lo académico y que graba en mí un legado de amor por la tierra.

A mis admirados docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables. Mi más sincero reconocimiento por compartir no solo su sabiduría, sino también su paciencia infinita y su vocación genuina por moldear profesionales íntegros. Ustedes encendieron en mí la chispa de la curiosidad y el rigor.

Al Ph. Dr. Luis Alberto Valdivia Espinoza, mi estimado asesor. Su mentoría fue el faro que guió esta nave hacia puerto seguro. Su experiencia y sabiduría brillaron en cada corrección, en cada consejo, transformando desafíos en oportunidades de aprendizaje. Su apoyo trasciende lo académico; fue una lección de vida y dedicación que atesoraré para siempre.

A mis amigos, que la vida me regaló, en especial a Yordan Alvino Rosas y Piero Justo Rodríguez. Gracias por estar ahí, no solo en las risas, sino en las largas jornadas de campo. Su compañía fue un bálsamo y su ayuda concreta, un pilar fundamental para la ejecución de mi tesis.

Y finalmente, a todas aquellas personas que, de maneras grandes o pequeñas, dejaron una huella en mi travesía académica y personal. A cada una de ustedes, que, con una palabra de aliento, un gesto de confianza o una simple sonrisa, me inspiraron a seguir adelante sin rendirme. Este trabajo es el fruto de un esfuerzo colectivo, tejido con los hilos de la dedicación, el amor y el apoyo de una comunidad. Desde lo más hondo de mi ser, ¡gracias! Sin ustedes, este sueño no habría visto la luz.

## ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	18
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	20
2.1. Marco teórico.....	20
2.1.1. Dióxido de carbono.....	20
2.1.2. Sumideros de carbono.....	20
2.1.3. Almacenamiento de carbono en ecosistemas forestales .....	20
2.1.4. El flujo del carbono.....	21
2.1.5. Biomasa .....	21
2.1.6. Carbono almacenado.....	22
2.1.7. Suelo .....	22
2.1.8. Sistemas de uso de la tierra.....	23
2.2. Estado del arte.....	25
2.2.1. Internacional .....	25
2.2.2. Nacional .....	27
2.2.3. Local .....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	30
3.1. Lugar de ejecución.....	30
3.1.1. Ubicación geográfica .....	30
3.1.2. Ubicación política .....	30
3.1.3. Características climáticas.....	31
3.1.4. Sistemas de uso de la tierra.....	31
3.2. Material y métodos .....	32
3.2.1. Materiales y equipos .....	32
3.2.2. Metodología.....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	49
4.1. Biomasa aérea en cuatro sistemas de uso de la tierra: plantación forestal de <i>G. crinita</i> , bosque secundario, sistema agroforestal y sistema silvopastoril, en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú .....	49
4.2. Carbono total almacenado por cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú.....	51

4.3. Comparación de la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú .....	57
V. CONCLUSIONES .....	59
VI. PROPUESTAS A FUTURO .....	60
VII. REFERENCIAS .....	61
Anexos .....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Estadísticos descriptivos para la biomasa aérea total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	50
2. Estadísticos descriptivos para el carbono aéreo total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	52
3. Estadísticos descriptivos para el COS en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	53
4. Estadísticos descriptivos para el carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	56
5. Análisis de la varianza para la comparación de la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	57
6. Comparación mediante la prueba Duncan de la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	58
7. Características de las plantas en el sistema silvopastoril dentro del cuadrante 25 m x 50 m. ....	68
8. Características de las plantas en el sistema de bosque secundario dentro del cuadrante 25 m x 50 m. ....	70
9. Características de las plantas en el sistema de bosque secundario dentro del cuadrante 20 m x 20 m. ....	82
10. Características de las plantas en el sistema agroforestal dentro del cuadrante 25 m x 50 m. ....	84
11. Características de las plantas en el sistema agroforestal dentro del cuadrante 20 m x 20 m. ....	96
12. Características de las plantas en el sistema forestal dentro del cuadrante 25 m x 50 m. ....	100
13. Características de las plantas en el sistema forestal dentro del cuadrante 20 m x 20 m. ....	109
14. Datos del COS en los cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	110

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación de los sistemas de uso de la tierra en el Caserío Río negro. ....	30
2. Diseño de la parcela para evaluación de biomasa. ....	33
3. Media y error estándar para la biomasa aérea total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	50
4. Media y error estándar para el carbono aéreo total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	52
5. Media y error estándar para el COS en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	54
6. Cantidad de COS en distintas profundidades de muestreo para los cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	55
7. Media y error estándar para el carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra. ....	56
8. Delimitación de la parcela en el sistema de uso bosque secundario. ....	112
9. Cilindros Uhland previamente rotulados para la toma de muestras de suelos ....	113
10. Calicata aperturada con dimensiones de 30 cm para la muestras de suelo. ....	113
11. Medición de 0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm de para la toma de muestra de suelos. ....	114
12. Toma de muestra del suelo mediante el uso de un cilindro rotulado. ....	114
13. Muestras de suelos dentro de los cilindros previamente rotulados. ....	115
14. Muestra de suelos en cilindros rotulados. ....	115
15. Medición de la altura total de los árboles con el clinómetro en el sistema de uso forestal. ....	116
16. Medición del diámetro del fuste con la cinta diamétrica en el sistema de uso forestal. ....	116
17. Medición del diámetro de fuste en el sistema de uso silvopastoril. ....	117
18. Medición del diámetro de fuste en el sistema de uso silvopastoril. ....	117
19. Medición del diámetro a 30 cm sobre el suelo en el sistema de uso agroforestal. ....	118
20. Medición del diámetro a la altura del pecho en el sistema de uso agroforestal. ....	118
21. Materiales utilizados para las muestras de herbácea y hojarasca. ....	119

22.	Toma de datos y recolección de muestras mediante bastidores de hojarasca y herbáceas. ....	119
23.	Bastidores colocadas para las muestras de hojarasca y herbáceas. ....	120
24.	registro de datos en campo para las muestras de herbácea y hojarasca. ....	120
25.	Peso de las muestras de hojarasca y herbácea. ....	121
26.	Muestras rotuladas correspondientes a las herbáceas y hojarasca. ....	121
27.	Muestras de herbácea y hojarasca en el laboratorio de semillas de la EPIRNR. ....	122
28.	Pesado de las muestras de herbácea y hojarasca en el laboratorio de la EPIRNR. ....	122
29.	Colocado de las muestras de herbácea y hojarasca en la estufa eléctrica de la EPIRNR. ....	123
30.	Puesta del banner en el sistema de uso de la tierra bosque secundario. ....	123
31.	Vista por parte del jurado calificador en el sistema de uso agroforestal. ....	124
32.	Inspección con el jurado en los sistemas de uso de la tierra sistema silvopastoril. ....	124
33.	Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso silvopastoril. ....	125
34.	Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso forestal. ....	126
35.	Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso bosque secundario. ....	127
36.	Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso agroforestal. ....	128
37.	Constancia de verificación de especies en los sistemas de uso de la tierra (parte 1). ....	129
38.	Constancia de verificación de especies en los sistemas de uso de la tierra (parte 2). ....	130

## RESUMEN

En la Amazonía es de necesidad conocer el carbono almacenado en los sistemas de uso de la tierra (SUT), razón por la cual se estimó el carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú. Los SUT fueron: silvopastoril (SP), forestal (SF), bosque secundario (BS) y agroforestal (SA); se establecieron dos parcelas de 50 x 100 m por sistema a las que se les anidaron en el centro subparcelas de 20 x 20 m y 1 x 1 m para medir árboles, el sotobosque, las herbáceas y hojarascas respectivamente; se utilizó modelos alométricos para obtener la biomasa de las plantas y el carbono bajo el suelo lo conformaron de las raíces y el carbono orgánico del suelo; los datos se sometieron a la estadística descriptiva e inferencial para comparar cada SUT. Como resultados, el BS posee mayor eficiencia para el almacenar carbono total siendo la media de 116,17 a 151,29 t/ha, mientras que el SP es el menos favorable por tener un rango de 55,04 a 69,08 t/ha; estadísticamente, el BS supera significativamente al SA y SP en almacenar carbono total, mientras que el SF se sitúa en una posición intermedia, sin diferencias claras con el BS ni con el SA. Se concluye que, el BS es el sistema más eficiente en almacenamiento de biomasa y carbono, confirmando su importancia estratégica para la conservación y mitigación climática.

**Palabras clave:** agroforestal, biomasa, bosque secundario, forestal, silvopastoril.

## ABSTRACT

In the Amazon, it is essential to understand the carbon stored in different land use systems (LUS). For this reason, the total carbon stored was estimated in four land use systems located in the Río Negro village, Tingo María, Peru. The LUS were: silvopastoral (SP), forestry (SF), secondary forest (BS), and agroforestry (SA). Two  $50 \times 100$  m plots were established for each system, with nested subplots of  $20 \times 20$  m and  $1 \times 1$  m at the center to measure trees, understory, herbs, and litter, respectively. Allometric models were used to estimate plant biomass, while belowground carbon included roots and soil organic carbon. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics to compare each LUS. The results show that BS has the highest efficiency in storing total carbon, with a mean range of 116.17 to 151.29 t/ha, whereas SP is the least favorable, with a range of 55.04 to 69.08 t/ha. Statistically, BS significantly surpasses SA and SP in storing total carbon, while SF occupies an intermediate position, with no clear differences from either BS or SA. It is concluded that BS is the most efficient system for biomass and carbon storage, confirming its strategic importance for conservation and climate change mitigation.

**Keywords:** Agroforestry, biomass, secondary forest, forestry, silvopastoral.

## I. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años hubo una creciente inquietud en el mundo respecto a la problemática sobre el cambio climático y debido a esto, muchos científicos a nivel mundial vienen alertando sobre el calentamiento global como resultado de la acumulación excesiva de gases de efecto invernadero. Dicho fenómeno es provocado primordialmente por los gases que se liberan por parte de las personas a consecuencia de acciones como quemar la madera, hidrocarburos, árboles, carbón y combustibles fósiles. Mediante esta forma, hay diversos gases que se liberan mediante las actividades humanas, de los cuales uno de los principales es el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que ocasionan el cambio climático, a consecuencia de la gran cantidad volumétrica de producción y tener muy buena capacidad para que retenga el calor dentro de la atmósfera. No obstante, el cambio del uso del suelo por talar árboles en los terrenos boscosos con fines de que se conviertan en cultivos o monocultivos, vienen contribuyendo, además, con la emisión de  $\text{CO}_2$  hacia la atmósfera (Organización de las Naciones Unidas [ONU], s.f.).

En el Perú, actualmente los principales emisores de  $\text{CO}_2$  lo constituyen las prácticas destructivas de la tala y quema de árboles, prácticas inadecuadas en la agricultura y ganadería, uso de combustibles fósiles, entre otros. Para que se conozcan los niveles aceptables de carbono en la atmósfera se necesitan que se implementen labores de mitigación, se mejore eficientemente la generación de energía, se reemplacen cada fuente de energía contaminante por otra con poco impacto a la atmósfera, y la más importante, secuestrar y almacenar  $\text{CO}_2$  (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2016).

En la región Huánuco la tendencia es similar, siendo la tala y quema de bosques primarios las actividades que emiten gran parte de  $\text{CO}_2$  ocasionada por la agricultura migratoria y lo que se extraen las maderas. Estas generan los gases de efecto invernadero que vienen acumulándose en la atmósfera, siendo dañinos para la salud humana (Calixto, 2016). Respecto al distrito Luyando, específicamente en el caserío Río Negro, en los últimos años en épocas de sequía la tala y quema de los bosques se ha incrementado, con lo cual también la concentración de  $\text{CO}_2$ , que se ve reflejada en la atmósfera, dado que es posible observar la presencia de gran cantidad de humo.

En este contexto se formuló la siguiente pregunta: ¿Qué cantidad de carbono total almacenan cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú?

Los sistemas de uso de la tierra cumplen un rol muy importante respecto al almacenamiento de carbono total, por lo que los bosques secundarios y sistemas agroforestales almacenan diferentes cantidades de carbono respecto a un sistema silvopastoril y una plantación forestal; lo cual dependerá también si se trata de sistemas coetáneos o disetáneos (Carbajal y Andrade, 2020; Lapeyre et al., 2004; López, 2020).

Este estudio permite identificar la eficacia de cada sistema para mitigar el cambio clima, proporcionando datos fundamentales para que se diseñen políticas ambientales y estrategias con fines de lograr un manejo sostenible. Además, al conocer las diferencias en almacenamiento de carbono entre bosque secundario, sistemas agroforestales, silvopastoriles y plantaciones forestales, se contribuye al desarrollo de prácticas agrícolas más conscientes siendo eficientes desde una perspectiva climática y de conservar a los recursos naturales.

En tal sentido, la investigación genera información sobre el carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, lo cual es importante para conocer el potencial en la zona de estudio. También contribuye con generar información importante para investigadores y sociedad civil, dado que constituye un servicio ecosistémico imprescindible para que se mitigue el cambio climático.

Por consiguiente, se planteó la siguiente hipótesis: “La cantidad de carbono total que almacenan cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú, será diferente en cada uno ellos”.

### **1.1. Objetivo general**

- Estimar el carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Calcular mediante el método de ecuaciones alométricas, la producción de biomasa aérea en cuatro sistemas de uso de la tierra: plantación forestal de *Guazuma crinita* (bolaina blanca), bosque secundario, sistema agroforestal y sistema silvopastoril, en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú.
- Estimar la cantidad de carbono total que almacenan los cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú.
- Comparar la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Marco teórico

#### 2.1.1. Dióxido de carbono

El dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) es un gas resultante de la unión química entre el carbono y el oxígeno. Este compuesto se genera principalmente a través de diferentes procesos naturales y antrópicos, entre ellos la combustión de materiales carbonosos como el carbón y los hidrocarburos, la descomposición y fermentación de residuos orgánicos, así como la respiración de los seres vivos, tanto humanos como animales. En la atmósfera, el CO<sub>2</sub> se encuentra en concentraciones relativamente bajas, pero cumple un papel fundamental en los ciclos biogeoquímicos, ya que constituye la principal fuente de carbono para las plantas durante la fotosíntesis. Gracias a este proceso, la vegetación captura el dióxido de carbono y lo transforma, liberando oxígeno al ambiente, elemento indispensable para la vida de la mayoría de los organismos. De este modo, el equilibrio entre la emisión y la absorción de CO<sub>2</sub> resulta esencial para mantener la estabilidad del sistema climático y la calidad del aire en el planeta (Arroyo y Ramírez-Monroy, 2020).

#### 2.1.2. Sumideros de carbono

Según el Parlamento Europeo (2023), un sumidero de carbono se define como todo sistema capaz de retirar el carbono presente en la atmósfera. Un ejemplo claro son los ecosistemas forestales, los cuales capturan dióxido de carbono durante el proceso fotosintético. En términos generales, el concepto hace referencia a la capacidad de ciertos componentes naturales de extraer y retener carbono atmosférico en distintos depósitos. Estos sumideros pueden encontrarse en el océano, en la cubierta forestal o en el suelo, funcionando como reservorios que disminuyen la concentración de gases de efecto invernadero. El mecanismo mediante el cual ocurre este almacenamiento puede ser de origen físico o biológico, siendo la fotosíntesis el proceso más representativo. De este modo, los sumideros desempeñan un papel esencial en la regulación del clima y en el mantenimiento del equilibrio de carbono en la biosfera, al compensar en parte las emisiones que generan las actividades humanas.

#### 2.1.3. Almacenamiento de carbono en ecosistemas forestales

La Comisión Nacional Forestal (2023) señala que, durante su fase de crecimiento, los árboles llevan a cabo la fotosíntesis, proceso mediante el cual utilizan agua, luz solar y dióxido de carbono, liberando oxígeno a la atmósfera. En este sentido, los bosques en expansión actúan como sumideros de carbono, pues absorben cantidades significativas de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, una vez que los árboles alcanzan su madurez y dejan de crecer, dejan de

funcionar como sumideros activos y pasan a ser reservorios de carbono, ya que almacenan grandes volúmenes de este elemento en su biomasa y en los suelos, manteniendo un efecto neutro en el balance global de dióxido de carbono. El carbono fijado por los árboles se conserva en forma de materia orgánica (principalmente biomasa y madera), aunque parte de este regresa a la atmósfera por la respiración de las plantas, así como por la descomposición y oxidación de los restos orgánicos presentes en el suelo.

#### **2.1.4. El flujo del carbono**

De acuerdo con Mondragón (2021), una fracción del dióxido de carbono retorna a la atmósfera, mientras que la porción que se fija y se transforma en carbohidratos a través de la fotosíntesis se denomina producción primaria bruta. El incremento anual de la biomasa vegetal depende de la diferencia entre el carbono fijado y el liberado mediante la respiración, lo que se conoce como producción primaria neta (PPN). Además, el carbono atmosférico puede originarse por la fermentación de materia orgánica en ambientes sin oxígeno, generando compuestos como el metano, presente en humedales, sedimentos de lagos y en el sistema digestivo de rumiantes y termitas. La acumulación de carbono en los ecosistemas se ve condicionada principalmente por factores físicos, edáficos y por disturbios que alteran la estructura comunitaria y la reserva de biomasa en los bosques tropicales. Asimismo, la variación de la biomasa y su distribución se asocia con gradientes de latitud y altitud, los cuales reflejan diferencias climáticas, edáficas, topográficas y de humedad del suelo.

#### **2.1.5. Biomasa**

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007) señala que la biomasa constituye un factor clave para estimar la cantidad de carbono retenido en los ecosistemas forestales. Su medición permite comprender y cuantificar el papel que cumplen los bosques en el almacenamiento de carbono y en la regulación del balance global. Asimismo, el análisis de la biomasa forestal resulta fundamental para realizar proyecciones sobre el ciclo del carbono a nivel mundial, aportando información esencial para evaluar los efectos del cambio climático y diseñar estrategias orientadas a mitigar sus impactos en los diferentes ecosistemas.

##### **2.1.5.1. Biomasa aérea**

La biomasa está integrada por distintos estratos de vegetación, que incluyen los árboles, los arbustos y las especies herbáceas. Para su cuantificación, cada uno de estos componentes se evalúa mediante muestreos en parcelas cuyas dimensiones se ajustan al tipo de cobertura vegetal presente. Entre todos los elementos que conforman la biomasa, los árboles representan el componente de mayor relevancia, pues concentran la mayor proporción

de carbono almacenado en los ecosistemas forestales. Este aspecto ha sido destacado por diversos autores, quienes subrayan la importancia de los árboles en los estudios de dinámica y almacenamiento de carbono (Arévalo et al., 2003).

#### **2.1.6. Carbono almacenado**

García-Cox et al. (2024) señalan que la cantidad de carbono retenido en un bosque depende directamente de la biomasa que este es capaz de mantener por unidad de superficie. Dicho almacenamiento varía de acuerdo con el nivel de heterogeneidad del ecosistema, ya que una mayor diversidad estructural influye en la capacidad de acumulación. A su vez, este potencial de almacenamiento está condicionado por factores ambientales, entre los que destacan las características del suelo y las condiciones climáticas, los cuales determinan la productividad y el balance de carbono presente en los bosques.

Ordoñez-Ruiz y Ordoñez-Sánchez (2022) indican que aproximadamente el 45 % de la biomasa vegetal seca corresponde a carbono según datos del Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF). En los ecosistemas forestales, gran parte de este carbono permanece acumulado sin liberarse inmediatamente a la atmósfera. En el caso de los bosques tropicales, la biomasa seca puede oscilar entre 150 y 382 toneladas por hectárea, lo que equivale a un almacenamiento de carbono que varía entre 67,5 y 171 toneladas por hectárea. El periodo durante el cual el carbono permanece formando parte de las estructuras arbóreas, antes de ser liberado nuevamente al suelo o a la atmósfera, se considera un intervalo de almacenamiento.

#### **2.1.7. Suelo**

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA, 2015) describe al suelo como la capa superior de la corteza terrestre que funciona como el soporte esencial para el desarrollo de las plantas. Este recurso natural cumple un rol fundamental al proporcionar los nutrientes indispensables para el crecimiento vegetal y, además, actúa como un reservorio de agua proveniente de las precipitaciones. Dicha agua almacenada es liberada progresivamente, permitiendo que las plantas la absorban conforme a sus necesidades. De esta manera, el suelo se convierte en un componente clave para garantizar la productividad agrícola y la estabilidad de los ecosistemas.

##### **2.1.7.1. Carbono orgánico del suelo**

El carbono del suelo se define como la cantidad de este elemento presente en dicho recurso, expresada en gramos de carbono por cada kilogramo de suelo (g C/kg). Su dinámica está fuertemente condicionada por las variaciones climáticas, ya que tanto los cambios en la temperatura como en los regímenes de precipitación inciden directamente en

los procesos de descomposición de la materia orgánica. Estos factores determinan, en gran medida, el volumen de carbono orgánico que puede almacenarse en los suelos de un ecosistema, así como la proporción que eventualmente es liberada nuevamente a la atmósfera (Arévalo et al., 2003).

Cerri et al. (1985) explica que el carbono orgánico presente en los diferentes tipos de suelos naturales obedece a un equilibrio dinámico entre la incorporación de residuos vegetales y las pérdidas ocasionadas por procesos de descomposición, humificación y mineralización. En suelos con condiciones aeróbicas, la mayor parte del carbono que ingresa resulta ser lábil, mientras que solo una fracción mínima, cercana al 1 % (equivalente a 0,4 t/año de un total aproximado de 55 t/año), llega a integrarse en la fracción húmica estable. La materia orgánica del suelo posee una naturaleza heterogénea y de gran complejidad, generalmente en asociación con los compuestos minerales del mismo. Para su estudio se han diseñado numerosos métodos de fraccionamiento con el fin de identificar sus diversos componentes. Entre ellos destacan los grupos cinéticos, los cuales se clasifican en función de la tasa de recambio del carbono que los constituye.

#### **2.1.8. Sistemas de uso de la tierra**

Es el conjunto de prácticas mediante las cuales el ser humano organiza y gestiona un espacio determinado con fines productivos, ya sea agrícolas, pecuarios, forestales o en combinaciones de estos. Estos sistemas brindan beneficios tanto ambientales como económicos, al proteger el suelo de la erosión, enriquecerlo con materia orgánica, proveer alimento y sombra al ganado, y mantener altos niveles de biodiversidad. Además, se reconoce que el cambio de uso del suelo ha sido y continúa siendo una de las principales causas de emisiones de gases de efecto invernadero (FAO, 2007). En este sentido, la integración de especies arbóreas en sistemas de producción agropecuaria cobra gran relevancia, ya que permite retener mayores cantidades de carbono por unidad de área, lo que resalta su papel fundamental en la mitigación del cambio climático (Mena-Mosquera y Andrade, 2021).

##### **2.1.8.1. Sistema forestal**

Los sistemas forestales establecidos con fines de forestación o reforestación corresponden a plantaciones implementadas en áreas definitivas, conformadas por especies nativas, introducidas o exóticas. Para ser consideradas como tales, deben cumplir ciertos criterios: abarcar una superficie mínima de 0,5 hectáreas, presentar una cobertura de copa no menor al 10 % del área y alcanzar en estado adulto una altura superior a los 5 metros. De igual manera, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

(FAO, 2002) señala que expresiones como “bosque creado por intervención humana” o “bosque artificial” también se incluyen dentro de la categoría de plantaciones forestales.

En el presente estudio se escogió este sistema debido a que hay cierta preferencia por tener estas plantaciones puras, tal es así que, en la cuenca media del río Huallaga, Azañero (2021) analizó al Registro Nacional de Plantaciones Forestales inscrito por la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre Tingo María, en donde reportó que el sistema forestal con la especie *Guazuma crinita* (bolaina blanca) se ve en el distrito José Crespo y Castillo en un área de 55,88 ha en comparación a plantaciones agroforestales que fue 181,67 ha, en el caso del distrito Pucayacu hubo 24,72 ha de plantaciones puras que se registraron, en el distrito Santo Domingo de Anda hubo 26,70 ha y en el distrito La Morada se encontró 8,53 ha registradas de un total de 650,73 ha que se distribuyó en 100 productores.

Además, la aceptación por especies precoces se ve reflejada en otras provincias del departamento de Huánuco como es el caso de la provincia de Puerto Inca, donde Rodríguez (2021) encontró 191 parcelas de plantaciones macizas de *G. crinita* que fueron inscritos, específicamente encontró para el año 2016 una proporción del 69,5 %, en el año 2017 representó el 43,8 % y para el 2018 hubo una proporción del 39,8 %.

#### **2.1.8.2. Sistema agroforestal**

Los sistemas agroforestales son modalidades de uso de la tierra en las que árboles y arbustos se combinan con cultivos y/o animales dentro de una misma superficie, ya sea de manera simultánea o en secuencia temporal (Nair, 2004). Su objetivo central es diversificar y optimizar la producción bajo un enfoque de sostenibilidad (Schroth et al., 2001). Estos sistemas generan beneficios tanto ecológicos como productivos: contribuyen a la protección del suelo contra la erosión, incrementan el contenido de materia orgánica, proporcionan alimento y sombra constante al ganado, y conservan elevados niveles de biodiversidad (Sánchez, 1995). Del mismo modo, la presencia de especies leñosas favorece la recuperación de terrenos degradados (Razz y Clavero, 2006) y actúa en la mitigación del cambio climático mediante la captura de dióxido de carbono, uno de los principales gases responsables del efecto invernadero (Ibrahim et al., 2007).

#### **2.1.8.3. Sistema silvopastoril**

Los sistemas silvopastoriles representan un tipo de uso del suelo en el que conviven árboles, arbustos, pastos y animales, generando interacciones que permiten diversificar y hacer más eficiente la producción en áreas de extensión reducida. De ellos se obtienen múltiples bienes, como madera, forraje y leña, lo que los convierte en una estrategia productiva versátil. Aunque no se clasifican formalmente como bosques, incorporan un

componente arbóreo significativo que resulta relevante al momento de calcular las reservas de carbono (López, 2010). Asimismo, constituyen una alternativa sostenible que contribuye a la mejora de la calidad del suelo por la integración de árboles, forrajes y ganado, favoreciendo de esta manera tanto la productividad como la conservación ambiental (Díaz et al., 2020).

El sistema silvopastoril no solo favorece la conservación del medio ambiente, sino que también mejora la fertilidad del suelo al incrementar el aporte de materia orgánica y captar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Este modelo de manejo productivo integra árboles, pastos y ganado, generando beneficios tanto ecológicos como zootécnicos. Entre sus aportes se incluye la provisión de sombra para los animales, lo que ayuda a reducir el estrés térmico, así como la protección frente a bajas temperaturas o heladas. Además, desempeña un papel clave en la mitigación del cambio climático, ya que los árboles que forman parte de este sistema poseen la capacidad de capturar y almacenar carbono durante largos periodos, principalmente en su biomasa leñosa y en el suelo (Díaz et al., 2020).

#### **2.1.8.4. Sistema de bosques secundarios**

En base a la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica, el bosque secundario se entiende como una formación vegetal de tipo leñoso que surge de manera sucesional en terrenos que fueron previamente degradados o eliminados por la acción humana. Este proceso de regeneración natural ocurre después de que las tierras hayan sido empleadas en actividades como la agricultura o el pastoreo, quedando expuestas a procesos de recuperación ecológica. La velocidad y calidad con que este ecosistema logra restablecerse están estrechamente vinculadas a diversos factores, entre los que destacan la intensidad y el tiempo de uso previo, pues cuanto mayor fue la presión ejercida, más complejo resulta el restablecimiento de la cobertura forestal (OTCA, 2021).

Asimismo, la capacidad de recolonización depende en gran medida de la cercanía a áreas boscosas conservadas o fuentes de semillas que faciliten la dispersión y el establecimiento de nuevas especies en el sitio alterado. De esta manera, el bosque secundario representa una fase intermedia en la dinámica natural de los ecosistemas tropicales, constituyendo un componente fundamental para la recuperación de la biodiversidad y la provisión de servicios ambientales, dado que contribuye con la regulación climática, la captura de carbono y el restablecimiento de hábitats para múltiples especies (OTCA, 2021).

## **2.2. Estado del arte**

### **2.2.1. Internacional**

Rojas-Solano et al. (2022) determinaron la cantidad de carbono que aportan pastos de piso con respecto a un bosque. El estudio se realizó en Turrialba, Costa Rica.

Se evaluó la concentración de carbono, carbono orgánico, densidad aparente y materia orgánica. El bosque capturó y almacenó más carbono que los pastos, pero la densidad aparente del suelo fue menor en los pastos. El pasto *Cynodon nlemfuensis* obtuvo los mayores valores para la concentración de carbono y biomasa aérea.

Mena-Mosquera y Andrade (2021) estimaron el potencial de reducción de emisiones y de secuestro de carbono en bosques y sistemas agroforestales con cacao en la subcuenca del río Munguidó, en Colombia. Seleccionaron tres sistemas de uso del suelo (bosque primario, bosque secundario y SAF con cacao) y cuantificaron la biomasa aérea se mediante ecuaciones alométricas. El bosque primario almacenó más carbono que el bosque secundario y el SAF con *T. cacao* (190,1; 22,3 y 5,3 Mg/ha, respectivamente). La fijación de carbono del bosque secundario y del SAF con cacao no presentó diferencias significativas (2,23 vs. 1,33 Mg/ha/año). En 20 años, el bosque primario mostraría una reducción de emisiones de 1,4 a 2,6 Tg de CO<sub>2</sub>; mientras que el bosque secundario y el SAF con cacao presentarían un secuestro de 100,8 y 30,7 Gg de CO<sub>2</sub>, respectivamente.

Luna et al. (2025) se centraron en conocer el contenido de carbono orgánico en diferentes profundidades de dos tipos de sistemas de uso como son un ecosistema natural y una finca dedicada al cultivo de *T. cacao*. Se recolectaron muestras de suelo en los puntos previamente seleccionados, las cuales fueron trasladadas al laboratorio para su análisis. En el ecosistema natural (bosque siempreverde), el contenido de COS a una profundidad de 0-15 cm es notablemente más alto, alcanzando el 41,76%, aumentando al 42,20% a una profundidad de 15-30 cm. Por el contrario, en la zona agrícola de *T. cacao*, los niveles de COS disminuyen del 41,92% a una profundidad de 0-15 cm al 39,56% a una profundidad de 15-30 cm.

Kubota et al. (2021) determinaron el efecto de los usos del suelo que se practican por agricultores respecto a conservar la diversidad de árboles y suministrar servicios ecosistémicos críticos: almacenar carbono aéreo y subterráneo y servicios de soporte que provienen del suelo, en la Reserva de Biosfera del Bosque Mbaracayú, Paraguay. Se determinó el carbono almacenado en el componente aéreo y edáfico de siete fincas que presentaban distintos tipos de coberturas: bosques nativos alterados, sistemas agroforestales con yerba mate, cultivos anuales de subsistencia y pastizales. Para los puntos de muestreos se registraron datos correspondientes a los árboles y arbustos, y se tomaron muestras de las herbáceas, hojarasca y los suelos. Como resultados, hubo más carbono aéreo almacenado en cada bosque nativo alterado y sistema agroforestal, careciendo de diferencias estadísticas significativas entre dichos sistemas. No se diferenciaron significativamente los usos respecto al carbono que almacena y

su estabilidad estructural de los suelos, pero, los pastizales presentan índices de calidad de suelos inferiores. Se concluye que, el bosque nativo alterado y sistema agroforestal suelen aportar más en conservar la diversidad de árboles, retener el carbono y calidad de los suelos.

Hernández et al. (2021) estimaron el almacenamiento de carbono en la biomasa aérea, la necromasa y el carbono orgánico del suelo bajo sistemas agroforestales con cacao (SAF cacao), sistemas agroforestales con café (SAF café), sistemas silvopastoriles (SSP) y bosque en el municipio de Mesetas, Meta (Colombia). Se establecieron 44 parcelas de muestreo, donde se realizaron mediciones dasométricas de individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq 2,5$  cm (brinzales, árboles y árboles grandes), cuyos valores fueron transformados a carbono mediante modelos de biomasa y una fracción de carbono por defecto. En los tres sistemas agrícolas se contabilizó el número de plantas de cacao, café y especies asociadas, identificando además el tipo de uso (maderable, alimenticio o para combustión). El almacenamiento de carbono mostró diferencias significativas ( $P < 0,0001$ ) entre los diferentes usos del suelo. La mayor acumulación se encontró en el bosque, con  $216,6 \text{ t C ha}^{-1}$ , superando en 59 %, 72 % y 73 % al SAF cacao, al SSP y al SAF café, respectivamente. Las familias botánicas Fabaceae, Lauraceae y Primulaceae presentaron los mayores valores de almacenamiento de carbono. En el SAF cacao, la mayor acumulación de carbono se registró en especies de uso alimenticio; mientras que en el SAF café y el SSP predominó el almacenamiento en especies maderables.

### 2.2.2. Nacional

Castillo y Riveros (2022) determinaron el potencial maderable, la biomasa aérea y la captura de carbono del componente arbóreo, en áreas que fueron abandonadas después del cultivo de *Erythroxylum coca* en el Centro de Investigación y Capacitación Macuya de la Universidad Nacional de Ucayali. Evaluaron la vegetación en cuatro parcelas de  $50 \times 50$  m y 25 sub parcelas de  $10 \times 10$  m, midiendo el diámetro a la altura del pecho a partir de 10 cm, la altura total y comercial. Como resultado registraron que, la biomasa arbórea aérea total fue de  $152,03 \text{ tB/ha}$  y el carbono almacenado fue de  $71 \text{ tC/ha}$ .

Clemente-Arenas (2021) realizó una revisión para analizar el potencial de la captura de carbono en los sistemas agroforestales en el Perú para lograr una agricultura sostenible económica y ecológicamente con esta técnica agroforestal. Utilizó información de centros de experimentación y parcelas de agricultores en regiones de la amazonia peruana como: Huánuco, San Martín, Ucayali, Loreto, Pasco, Amazonas, Madre de Dios y Puno. Resaltan los sistemas agroforestales de Huánuco y Loreto, el primero con un stock de carbono de  $344,24 \text{ Mg/ha}$  en un sistema agroforestal de *T. cacao* y otras especies forestales de más de

16 años y el segundo con 288,98 Mg/ha en un sistema agroforestal de *Bertholletia excelsa* (castaña), *Poraqueiba sericea* (umari), *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) y *Senna multijuga* (pashaco) sin edad conocida. Además, existe una falta de estandarización de metodologías en la estimación de carbono sobre y debajo del suelo, para poder realizar comparaciones y estudios a una mayor escala.

Acuña (2018) en un estudio para determinar la biomasa y carbono que capturan las plantaciones puras de *Acrocarpus fraxinifolius* (cedro rosado) con diferentes edades dentro de la Provincia de Satipo, determinó para las plantas con seis años de establecido que, el total de carbono aéreo fue 137,36 t/ha, en el componente edáfico alcanzó 236,78 tC/ha con la cual llega almacenar en total 374,14 tC/ha; respecto a las plantaciones con dos años de edad, el componente aéreo registró 25,93 tC/ha, el suelo presentó 214,38 tC/ha haciendo un total de 240,31 tC/ha. Se concluye que, el total de carbono almacenado en plantaciones de seis años supera estadísticamente a las plantaciones con dos años de edad.

Fernandez (2024) estudió las propiedades fisicoquímicas y biológicas en tres tipos de sistemas de uso del suelo en el caserío Cajatambo del departamento de San Martín, luego del muestreo en el componente edáfico encontró que la materia orgánica en el sistema agroforestal con siete años de edad registró una media de 0,96 % y un CV de 11,63 %, el sistema excocal que se erradicó hace nueve años obteniendo una media de 0,75 % y un CV de 1,92 % y en el caso del bosque primario con predominancia de *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) registró una media de 1,25 % y un CV de 4,31 %. Para el caso de la densidad aparente se registró promedios de 1,50, 1,57 y 1,45 g/cm<sup>3</sup> respectivamente para los mismos SUT.

### 2.2.3. Local

López (2020) en el desarrollo de su investigación sobre la determinación de carbono almacenado en los suelos de parcelas con plantaciones de *G. crinita* (bolaina blanca) establecidos a distintas gradientes altitudinales en la provincia Leoncio Prado, Huánuco, Perú, encontró que el carbono que se almacenan en los suelos, hojarascas y raíces para cada gradiente altitudinal fue superior en plantaciones de *G. crinita* que se ubicaron en el distrito Pueblo Nuevo donde el rango fue 500 – 580 m s. n. m, con una media de 206,157 t/ha.

Timoteo et al. (2016) cuantificaron el carbono de los suelos y la biomasa aérea para tres sistemas agroforestales con 12 meses de edad en la región de Huánuco; se obtuvo que la acumulación de carbono durante el primer año en el componente aéreo fue 9,44 tC/ha para el SAF<sub>1</sub>, 11,40 tC/ha para el SAF<sub>2</sub> y una media de 11,37 tC/ha para el SAF<sub>3</sub>; respecto a los suelos fue 23,98 tC/ha para el SAF<sub>1</sub>, 25,39 tC/ha para el SAF<sub>2</sub> y 25,83 tC/ha para el SAF<sub>3</sub>; el

COS representa alrededor al 60% del total de carbono almacenado en los sistemas agroforestales y se resalta que, se incrementan en los primeros 12 meses de establecido.

Estrada (2021) evaluó los suelos de uso con bosque y pastizal en el centro poblado de Supte San Jorge en Tingo María, para esto realizó el muestreo de dos sistemas de uso de la tierra donde las profundidades de muestreo fueron hasta los 30 cm desde el ras del suelo, los sistemas fueron un bosque natural que abarcaba 5,0 ha y 25% de pendiente del terreno así como un pastizal con pasto natural de cinco años de edad que abarcó 3,0 ha y de 8% para la pendiente del terreno. Las muestras de suelos presentaron un nivel medio de materia orgánica (2,50%) para el bosque y de nivel bajo para el pastizal con un valor del 1,96%.

Oré et al. (2022) evaluaron la calidad de suelo en sistemas de uso: cultivos de coca, agroforestal y Bosque Secundario en el sector Cora Cora de Leoncio Prado, realizaron el muestreo de suelos de los tres sistemas de uso de la tierra y se encontró como resultados en el sistema agroforestal de 10 años que posee 1,68 % de su materia orgánica, en la parcela con cultivo de *Erythroxylum coca* (coca) de ocho años se registró 1,23 % y bosque secundario de 15 años presentaba 1,39 % de la materia orgánica.

Panaifo-Gómez et al. (2021) determinaron la calidad y uso sustentable del suelo en el Valle del Monzón, muestreando suelos hasta una profundidad de 30 cm y encontraron que el sistema agroforestal conformado por *C. arabica*, *Citrus sinensis* (naranja), *Inga edulis* (guaba), *Magnifera indica* (mango) y *Schizolobium amazonicum* (pino chuncho) registró 3,60 % de materia orgánica, muy superior al sistema ex cocal conformado por *E. coca*, *Andropogon* sp. (rabo de zorro) y *Pteridum* sp. (macorilla) que solamente registró 2,15 % de esta característica química.

Koicheoski (2022) evaluó la calidad del suelo en cuatro sistemas de uso ubicados en el distrito José Crespo y Castillo, reportando que, el contenido de materia orgánica de los suelos fueron superiores en la parcela de *T. cacao* con una media de 1,60 %, la purma o bosque secundario registró 1,57 %, la plantación de café obtuvo 1,36 % y el menor promedio lo registró el sistema del cultivo de plátano con un valor de 1,32 %.

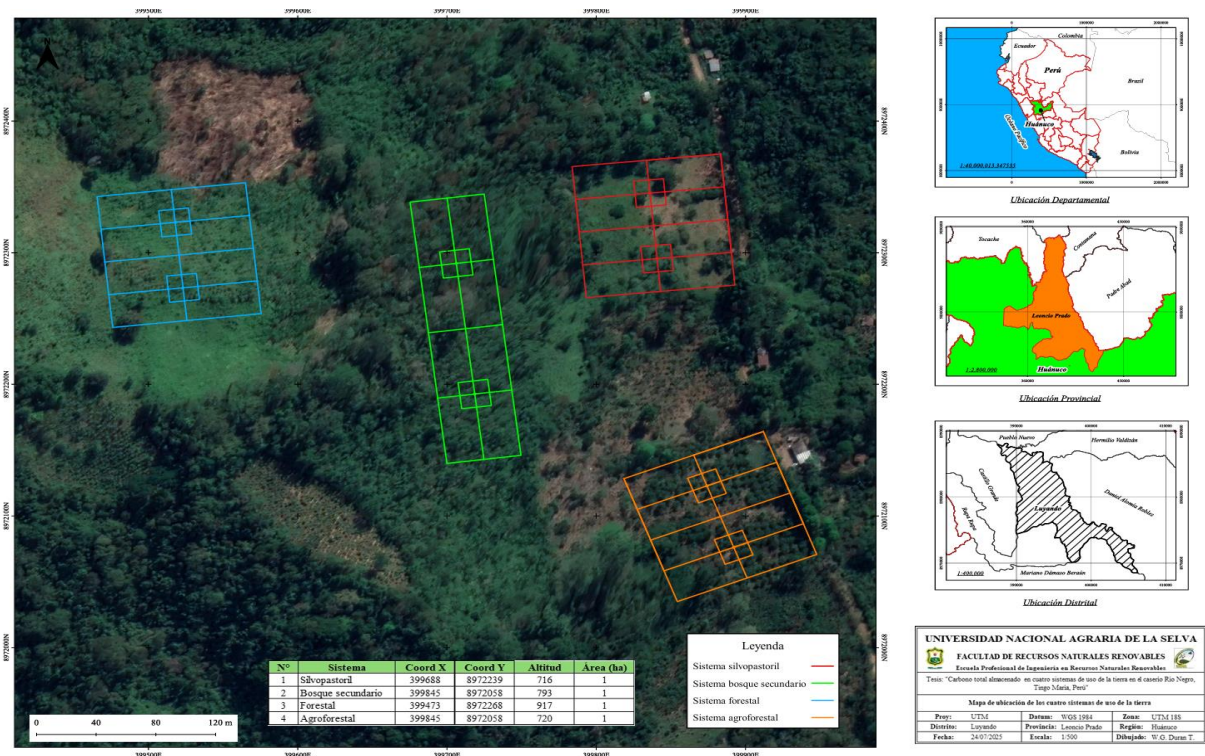
### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

##### 3.1.1. Ubicación geográfica

La presente investigación fue desarrollado a la margen derecha del río Tulumayo, a unos 15,0 km de la capital del distrito Luyando, a un kilómetro del caserío Río Negro; está localizado tomando como referencia las coordenadas UTM y altitud (**Figura 1**) siguiente:

Este : 491938 m  
 Norte : 8425287 m  
 Altitud : 693 m s. n. m.



**Figura 1.** Ubicación de los sistemas de uso de la tierra en el Caserío Río negro.

##### 3.1.2. Ubicación política

Cada sistema de uso considerado en el estudio se encuentra localizado políticamente en:

Departamento : Huánuco.  
 Provincia : Leoncio Prado.  
 Distrito : Luyando.  
 Caserío : Río Negro.

### 3.1.3. Características climáticas

Las condiciones de clima estimadas para el ámbito de estudio según datos recopilados por la Estación Meteorológica Tingo María a cargo del organismo técnico denominado Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2024); durante el año 2024, la zona presentó un clima cálido y húmedo, característico de la Amazonía peruana. La temperatura máxima promedio anual fue de 31,7 °C, alcanzando sus valores más elevados en los meses de septiembre (33,32 °C) y octubre (33,34 °C). La temperatura mínima promedio se mantuvo alrededor de 21,5 °C, con los registros más bajos en los meses de julio (20,21 °C) y agosto (20,23 °C). En cuanto a la temperatura promedio del año, registró una media del 26,2 °C, mostrando una relativa estabilidad del año mostrándose ligeras diferenciaciones estacionales.

La humedad relativa fue alta, con una media anual de 81,8 %. Los valores más elevados se observaron en noviembre (85,69 %) y diciembre (84,92 %), mientras que el nivel más bajo se presentó en septiembre con un valor de 71,85 % (SENAMHI, 2024). Esta condición refleja una atmósfera predominantemente húmeda, aunque con una ligera disminución en los meses más secos del año.

La precipitación acumulada fue 3 279,3 mm, evidenciando un régimen de lluvias abundante, pero con marcada estacionalidad. La época más lluviosa se concentró en enero (618,4 mm), febrero (437,2 mm) y diciembre (543,9 mm), mientras que los meses con menor precipitación fueron agosto (74,1 mm) y septiembre con 42,4 mm (SENAMHI, 2024), lo cual corresponde a una temporada relativamente seca en medio del régimen tropical.

### 3.1.4. Sistemas de uso de la tierra

El Sistema Forestal (SF), corresponde a una plantación de *Guazuma crinita* (bolaina) con una edad de tres años, establecida en una superficie de una hectárea. Se empleó un marco de siembra de 4,0 × 4,0 metros, lo que permitió que se distribuyan aproximadamente 625 árboles dentro de la totalidad del terreno. El manejo técnico a la plantación estuvo orientado a la producción forestal, manteniendo una cobertura arbórea uniforme. Este sistema refleja un uso exclusivo del suelo con fines maderables, presentando una escasa presencia de otros cultivos o especies vegetales asociadas en el área evaluada.

El Sistema Agroforestal (SA), que estuvo constituido por el asocio entre la *Theobroma cacao* (cacao) y *Cedrela odorata* (cedro), cuya edad fue de ocho años. En una hectárea de superficie, el cacao fue establecido con una densidad de siembra de 3,0 × 3,0 metros, alcanzando un total de 1 111 plantas. Paralelamente, *C. odorata* fue establecido bajo un distanciamiento de 6,0 × 6,0 metros, con una población de 278 individuos. Este sistema

representa un uso integrado de la tierra, combinando producción agrícola y forestal, lo que genera una cobertura mixta y una mayor diversidad estructural en el suelo.

El Sistema Silvopastoril (SP), se caracterizó por la presencia predominante de cobertura herbácea, compuesta principalmente por variedades de pastos: *Pennisetum sp.* (king grass morado y king grass verde) pertenecientes a la familia Poaceae, destinados al pastoreo de ganado, en una extensión de una hectárea. En el área se observan también algunas especies arbóreas dispersas, aunque en baja proporción. Este sistema corresponde a un uso ganadero del suelo, donde el manejo se orienta a la alimentación animal. La vegetación herbácea contribuye a la protección y retención del suelo, aunque la baja densidad arbórea y el pisoteo constante del ganado afectan algunas de las propiedades químicas y físicas que presentan los suelos.

El Sistema de Bosque Secundario (BS), estuvo compuesto principalmente por especies de rápido crecimiento, como *Cecropia francisci* (cetico) y *G. crinita*. Se tiene registro de que hace aproximadamente trece años se realizó el último cultivo agrícola en este terreno, correspondiente a *Zea mays* (maíz). Desde entonces, la regeneración natural ha dado lugar a una cobertura boscosa secundaria.

## **3.2. Material y métodos**

### **3.2.1. Materiales y equipos**

Durante el reconocimiento y acondicionamiento de los cuatro usos de sistemas de la tierra se hizo uso de machetes, cascots y lima para el afilado; asimismo, para saber el distanciamiento entre plantas se ha recorrido a una wincha de 50 metros y un receptor GPS marca Garmin para tomar las coordenadas de la plantación. Asimismo, para estimar el total de carbono almacenado sobre los suelos y bajo la superficie del suelo, se utilizó una wincha de 50 metros, bastidores, bolsas grandes y pequeñas, balanza gramera, tijera podadora, cinta maskintape, rotulador y libreta de apuntes, bolsas de papel para las submuestras. También, utilizamos pala recta, regla, cilindros pequeños para extraer el suelo, martillo, costales, tamizadores, tinas y placas petri, y, como equipo para el secado se utilizó una estufa eléctrica.

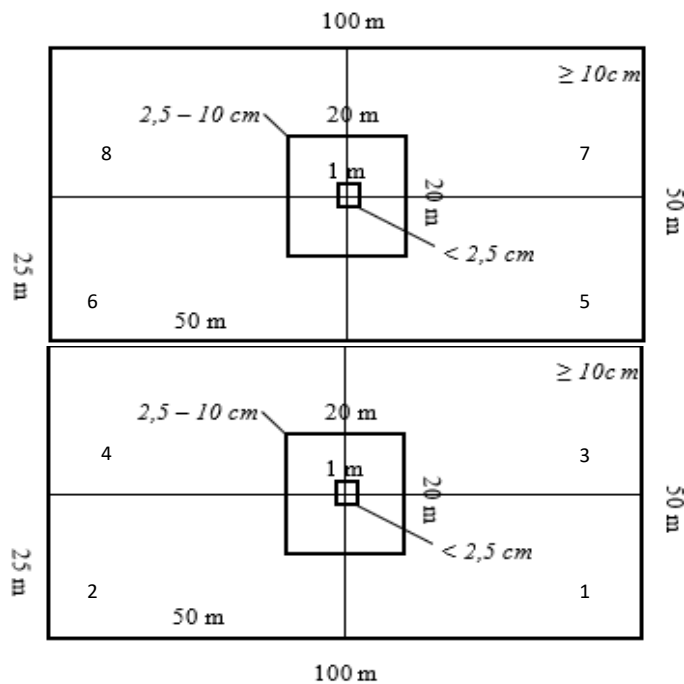
### **3.2.2. Metodología**

#### **3.2.2.1. Cálculo mediante el método de ecuaciones alométricas, de la producción de biomasa aérea en cuatro sistemas de uso de la tierra**

##### **1. Biomasa aérea en una plantación forestal de *G. crinita***

###### **a. Procedimiento en la recolección de datos correspondiente a las biomásas arbóreas vivas**

En cuanto al diseño para la unidad de muestreo, se consideró la metodología propuesta por Cruzado y Flores (2010) denominada *Protocolo para la determinación del carbono en el suelo y en la biomasa aérea vegetal de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba. Versión 1,0*, la misma que fue ligeramente modificada en lo que respecta a la parcela de 4,0 x 4,0 m (componente herbáceo), reemplazándose por una parcela de 1,0 x 1,0 m, según lo propuesto por Arévalo et al. (2003). Por consiguiente, la unidad de muestreo tuvo un tamaño de media hectárea (**Figura 2**), siendo cada parcela rectangular de manera anidada con un ancho de 50 m y el largo fue 100 m, se dividió en cuatro unidades o subparcelas de registro con dimensiones de 25 x 50 m. Asimismo, al centro fue trazado el cuadrante con dimensiones de 20 x 20 m en dicha área fue incluido otro cuadrante con 1,0 x 1,0 m. Cada parcela fue diseñada considerando la orientación desde el Este hacia el Oeste en dependencia a lo orientado que se encontraba la ladera; dicho de otra manera, su eje mayor de las parcelas fue ubicadas en dirección perpendicular a lo que se encontraba direccionada la pendiente del sistema de uso; con esto, se permitió una eficiente y detallada caracterización de su composición florística, la dispersión de cada individuo, así como cada parámetro volumétrico y la biomasa de las plantas. En cada uno del sistema de uso de la tierra, a efectos de mejorar la precisión de los resultados, se realizó la evaluación en un área de una hectárea (ha); es decir, se establecieron dos repeticiones.



**Figura 2.** Diseño de la parcela para evaluación de biomasa.

Como parte de estimar la biomasa aérea viva, se procedió a evaluar dentro de la parcela de 50 m x 100 m, todos los individuos vegetales cuya característica fue tener valores desde los 10 cm a más del diámetro a la altura del pecho (DAP) a la cual se le denominó componente arbóreo; con fines de estimar su altura total de los árboles se hizo uso del clinómetro y la persona se colocó con el equipo en la mano a 10 m de distancia del árbol a medir. En la subparcela de 20 m x 20 m fueron evaluados el componente del sotobosque, que comprendían los individuos con la característica principal de presentar dimensiones del DAP mayor o igual a 2,5 cm hasta los 9,99 cm. En el caso del componente herbáceo se realizó la recolección de la materia viva dentro del cuadrante cuya dimensión fue 1,0 m x 1,0 m, prosiguiendo el aspecto técnico que tomó en cuenta Arévalo et al. (2003).

### b. Biomásas en los componentes arbóreos

A todas las plantas que como característica principal fue la medida del DAP que superara o fuera igual a 10,0 cm, su biomasa fue estimada mediante el reemplazo de valores en la Ecuación (1) reportada en la publicación de Chave et al. (2005), para esto, se tuvo que acceder al internet para la búsqueda del valor de su densidad básica correspondiente a la especie *G. crinita* encontrada dentro de la plantación:

$$BAb = \sum_{i=1}^n [(Exp (-2,557 + 0,940 \times \ln (p_i D_i^2 H_i))] \times 0,002 \dots\dots\dots (1)$$

Siendo:

- BAb = Sumatoria de las biomásas en el componente arbóreo (t/ha)
- $D_i$  = Diámetro a la altura del pecho (cm) para cada árbol.
- $P_i$  = Densidad básica (g/cm) de cada especie maderable.
- $H_i$  = Altura total (m) para cada árbol.
- $n$  = Cantidad de árboles dentro de la parcela evaluada.
- 0,002 = Razón utilizada al evaluar una parcela de 50 x 100 m.

La biomasa de los individuos encontrados en el componente arbóreo con rango diametral entre 5,0 y 10,0 cm se calculó reemplazando valores a la Ecuación (2) que propusieron Chave et al. (2005), el mismo que originalmente se utilizaba para medir la biomasa de los árboles como parte de los componentes arbóreos.

$$BSt_{(5-10)} = \sum_{i=1}^n [(Exp (-2,557 + 0,94 \times \ln (p_i D_i^2 H_i))] \times 0,025) \dots\dots\dots (2)$$

Siendo:

$$BSt_{(5-10)} = \text{Biomasa del sotobosque fracción } > 5 \text{ cm a } 30 \text{ cm del suelo (t ha}^{-1}\text{)}$$

$D_i$	= Diámetro a la altura del pecho (cm) de las plantas.
$P_i$	= Densidades básicas ( $\text{g/cm}^3$ ) por cada especie de plantas.
$H_i$	= Alturas totales (m) de las plantas.
$n$	= Cantidad de plantas dentro de la parcela
0,025	= Razón empleada al evaluar una parcela de 20 x 20 m

En el caso de individuos cuyo DAP es menor a 5,0 cm, se hizo uso del modelo matemático que propuso Nascimento y Laurance (2000), la misma que fue detallada a través de la Ecuación (3). Esta ecuación se diseñó específicamente con fines que se estime la biomasa contenida en las plantas de menor tamaño, con diámetros comprendidos entre 2,5 cm y menores a 5 cm, siendo necesario la búsqueda de información correspondiente a las densidades básicas de la madera por especies en fuentes del internet.

$$\text{BSt}_{(2,5-5,0)} = \sum_{i=1}^n [\exp(-1,7689 + 2,377 \times \ln(D_i)) \times 0,025] \dots\dots\dots (3)$$

Siendo:

$\text{BSt}_{(2,5-5 \text{ cm})}$	= Biomasa del sotobosque fracción < 5 cm a 30 cm del suelo (t/ha)
$D_i$	= Diámetro (cm) del tallo en la planta
$n$	= Cantidad de plantas dentro de la parcela
0,025	= Razón matemático utilizado al medir en parcelas de 20 x 20 m.

### c. Procedimiento para la recolección de la biomasa herbácea

De acuerdo con Arévalo et al. (2003), la biomasa herbácea, se encuentra conformada mediante las biomásas sobre los suelos (epígea) representado por cada arbusto con diámetro menor a 2,5 cm, gramínea y demás herbáceas. Sus biomásas fueron estimadas mediante muestreo dentro del cuadrante cuya medida fue 1,0 x 1,0 m, distribuida en la parcela de 20 x 20 m. Fueron cortadas las plantas direccionadas al ras del suelo, siendo registradas los pesos frescos totales encontradas en un metro cuadrado; asimismo, fue tomada la submuestra, luego fue registrado sus pesos frescos, posteriormente se colocaron dentro de un recipiente hecho de papel bien identificado y se colocó a secar dentro de la estufa de aire caliente, calibrado a mantener una temperatura de 75,0 °C y el periodo de tiempo estuvo basado en que las muestras alcanzaran un peso constante.

### d. Cálculo de las biomásas herbáceas

Arévalo et al. (2003) consideraron para que se estimen las biomásas expresadas en toneladas por hectárea del componente herbáceo, se tiene que hacer uso de la Ecuación (4):

$$\text{BAH(t/ha)} = ((\text{PSM}/\text{PFM}) \times \text{PFT}) \times 0,01 \dots\dots\dots (4)$$

Siendo:

BAH = Biomosas o materias secas del componente arbustivo y/o herbáceo.

PSM = Pesos secos de las muestras colectadas.

PFM = Pesos frescos de las muestras colectadas.

PFT = Pesos frescos totales por metro cuadrado.

0,01 = Factor de conversión.

#### **e. Procedimiento para la recolección de las biomosas de hojarascas**

De acuerdo con Arévalo et al. (2003), se determinan en base a las hojarascas, ramillas y ramas encontradas dentro de un cuadrante que mide 0,5 x 0,5 m y se colocó dentro del cuadrante que medía 1,0 x 1,0 m. Fueron recolectadas la totalidad de hojarascas, seguidamente se colocó en una balanza para determinar el peso fresco total en 0,25 m<sup>2</sup>; en el caso de superar los 200 g fue extraído una submuestra para ser pesado nuevamente y registrado dicho valor, para que posteriormente se le coloque en un recipiente de papel con su respectiva codificación y luego se le trasladó hacia un laboratorio en donde se le introdujo a una estufa donde se configuró para que mantenga la temperatura constante de 75 °C, las submuestras se mantuvieron hasta que se registró que mantenía un peso constante.

#### **f. Cálculo de las biomosas en las hojarascas**

Conforme a Arévalo et al. (2003), para estimar su biomasa expresada en toneladas por hectárea, se ha tenido que hacer uso de la Ecuación (5):

$$\text{BHo (t/ha)} = ((\text{PSM}/\text{PFM}) \times \text{PFT}) \times 0,04 \dots\dots\dots (5)$$

Siendo:

BHo = Biomosas o materia seca de las hojarascas.

PSM = Pesos secos de las muestras colectadas.

PFM = Pesos frescos de las muestras colectadas.

PFT = Pesos frescos totales por cuadrantes.

0,04 = Factor de conversión.

#### **g. Cálculo la biomasa aérea total**

La expresión matemática utilizada fue:

$$\text{BAT} = \text{BAb} + \text{BAH} + \text{BHo} \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

BAT = Biomasa aérea total

BAb = Biomasa de los componentes arbóreos

BHo = Biomasa de las hojarascas

## 2. Biomasa aérea en el bosque secundario

El bosque secundario seleccionado para llevar a cabo el muestreo de carbono revela una edad de ocho años desde su regeneración. Durante este periodo, diversas especies han colonizado el área, generando interacciones complejas que influyen en la captura de carbono.

### a. Procedimiento para determinar la biomasa arbórea viva

Como unidad de muestreo propuesta se utilizó 0,5 hectáreas y consistió en parcelas rectangulares anidadas de 50 m x 100 m, divididas en cuatro subparcelas dimensionadas en 25 x 50 m cada una. Adicionalmente, fue trazado un cuadrante con medidas de 20 x 20 m, dentro de esto se instaló otro cuadrante de menor medida (1,0 x 1,0 m). Fueron instalados de Este a Oeste en base al pendiente del terreno, para facilitar la caracterización a detalle de su composición florística presente, la manera de dispersión para cada especie, cada parámetro de volumen y sus biomasa de las plantas.

Las mediciones para determinar la biomasa aérea viva incluyeron a la totalidad de individuos vegetales cuyo DAP midiera 10 cm o más (componente arbóreo) y se encontraban dentro del cuadrante 50 x 100 m. Dentro del cuadrante de 20 x 20 m fueron evaluados el sotobosque (componente del sotobosque), que abarcaron las plantas con DAP entre 2,5 hasta 10 cm. Para el componente herbáceo, se recolectó la materia viva en un cuadrante de 1,0 m x 1,0 m prosiguiendo lo detallado por Arévalo et al. (2003).

### b. Biomasa en los componentes arbóreos

Para que se estime la biomasa contenida por las plantas con DAP de 10 cm a más, se hizo uso de la Ecuación (1) que propusieron Chave et al. (2005):

$$BAb = \sum_{i=1}^n [(Exp (-2,557 + 0,940 \times \ln (p_i D_i^2 H_i))] \times 0,002 \dots\dots (1)$$

Siendo:

BAb = Biomasa en los componentes arbóreos (t/ha)

$D_i$  = DAP (cm) de los árboles.

$P_i$  = Densidades básicas de la madera ( $g\ cm^{-3}$ ) para cada especie.

$H_i$  = Alturas totales (m) de los árboles.

$n$  = Cantidad de árboles dentro de las parcelas.

0,002 = Factor de conversión al emplear una parcela de 50 x 100 m.

Las biomásas de los individuos correspondiente al componente arbóreo cuyos diámetros fueron mayores o iguales a 5 cm, pero menores a los 10 cm, se calculó utilizando la Ecuación (2) que propusieron Chave et al. (2005), siendo esta originalmente utilizada para medir la biomasa de los árboles en los componentes arbóreos:

$$BSt_{(5-10)} = \sum_{i=1}^n [(Exp (-2,557 + 0,940 \times \ln (p_i D_i^2 H_i))] \times 0,025) \dots\dots (2)$$

Donde:

$BSt_{(5-10)}$  = Biomasa del sotobosque fracción > 5 cm a 30 cm del suelo (t/ha).

$D_i$  = Diámetros a 1,30 m sobre el suelo (cm) de los árboles.

$P_i$  = Densidades básicas de las maderas ( $g\ cm^{-3}$ ) por especie

$H_i$  = Alturas totales (m) de los árboles.

$n$  = Cantidad de árboles dentro de la parcela

0,025 = Factor de conversión al emplear la parcela de 20 x 20 m

En el caso de encontrarse plantas cuyos diámetros del tallo midieron entre los 2,5 hasta 5 cm, se optó por aplicar el modelo matemático 3 (Nascimento y Laurance, 2000):

$$BSt_{(2,5-5)} = \sum_{i=1}^n [\exp (-1,7689 + 2,3770 \times \ln (D_i))] \times 0,025) \dots\dots (3)$$

Donde:

$BAb_{(2,5-5)}$  = Biomasa del sotobosque fracción < 5 cm a 30 cm del suelo (t/ha)

$D_i$  = Diámetros del tallo (cm) en las plantas.

$n$  = Cantidad de plantas dentro de la parcela.

0,025 = Factor de conversión al emplear la parcela de 20 x 20 m.

### c. Procedimiento para determinar las biomásas herbáceas

Según Arévalo et al. (2003), la materia seca herbácea se compone por las biomásas presentes sobre los suelos (epígea) conformada por arbustos cuyo diámetro es menor a 2,5 cm, gramíneas y demás herbáceas. Estas biomásas fueron estimadas mediante muestreos dentro del cuadrante de  $1,0\ m^2$ , que fue distribuida en la parcela de 20 m x 20 m. Se procedió a cortar las plantas a nivel del suelo, para colocarlos sobre una balanza y determinar su peso fresco total colectada en  $1,0\ m^2$ ; asimismo, en el caso de superar los 200 g de herbáceas, se extrajo una submuestra al que se le registró su peso fresco, seguidamente fue colocada en una empaque de papel acompañada de su identificación, para luego ser trasladada a un laboratorio en donde fue introducido dentro de una estufa eléctrica calibrado en  $75\ ^\circ C$ , dichas submuestras estuvieron el tiempo suficiente en donde obtuvo el peso constante.

#### d. Cálculo de la biomasa en las herbáceas

Para estimar la biomasa de carbono expresados mediante toneladas/hectárea, se hizo uso del modelo matemático (4), descrita por Arévalo et al. (2003):

$$\text{BAH (t/ha)} = ((\text{PSM}/\text{PFM}) \times \text{PFT}) \times 0,01 \dots\dots\dots (4)$$

Siendo:

BAH = Biomosas o materia seca arbustivas y/o herbáceas.

PSM = Pesos secos de las muestras colectadas.

PFM = Pesos frescos de las muestras colectadas.

PFT = Pesos frescos totales por metro cuadrado.

0,01 = Factor de conversión al utilizar cuadrantes de 1,0 m<sup>2</sup>.

#### e. Procedimiento para recolectar datos en la biomasa de hojarasca

Se realizó utilizando las hojarasca y demás materiales en descomposición, como ramas y ramillas. Para esto, se empleó un cuadrante de 0,5 m x 0,5 m, que fue colocado dentro del cuadrante de 1 m x 1 m. La hojarasca se recolectó en su totalidad y fue registrada su peso fresco total contenida en 0,25 m<sup>2</sup>. De las hojarasca recogidas, fue extraída una submuestra representativa a la cual se le ha determinado el peso en estado húmedo. Luego, fueron colocados dentro de un envase elaborado con papel que estuvo codificado para no entrar en confusión, luego se le trasladó a un laboratorio en donde se le sometieron a un proceso de secado en estufas calibrada a 75°C de temperatura, en estas condiciones se mantuvieron las submuestras hasta que alcanzaron sus pesos constantes (Arévalo et al., 2003).

#### f. Cálculo de la biomasa en las hojarasca

Según Arévalo et al. (2003), en la estimación de la biomasa (t/ha) para las hojarasca, es utilizada el modelo matemático (5), siendo este:

$$\text{Bh (t/ha)} = ((\text{PSM}/\text{PFM}) \times \text{PFT}) \times 0,04 \dots\dots\dots (5)$$

Siendo:

Bh = Biomosas o materia seca de las hojarasca.

PSM = Pesos secos de las muestras colectadas.

PFM = Pesos frescos de las muestras colectadas.

PFT = Pesos frescos totales dentro del cuadrante 1,0 x 1,0 m.

0,04 = Factor de conversión al utilizar cuadrantes 1,0 x 1,0 m.

### g. Determinación de la biomasa aérea total

La biomasa aérea total se encuentra conformada por los siguientes componentes:

$$BAT = BAb + BAH + BHo \dots\dots\dots (6)$$

Siendo:

BAT = Total de biomasa aérea.

BAb = Biomasa del componente arbóreo

BHo = Biomasa de la hojarasca

### 3. Biomasa aérea en un sistema agroforestal

Este sistema se compone de plantaciones de *Cedrela odorata* (Cedro), las cuales fueron establecidas con una densidad de siembra de 6 m x 5 m, y tienen una edad aproximadamente de 7 años de crecimiento desde su instalación inicial. Junto a las plantaciones de *C. odorata*, se encuentran cultivos de *T. cacao*, los cuales han estado en crecimiento durante 8 años con una densidad de siembra de 3 m x 3 m; y una plantación de *Citrus sinensis* (naranja valencia) de aproximadamente 15 años con una densidad de siembra 5 m x 5 m.

#### a. Procedimiento para recolectar la biomasa arbórea viva

La unidad de muestreo propuesta abarca 0,5 hectáreas y consistió en parcelas rectangulares anidadas de 50 m x 100 m, divididas en cuatro subparcelas con 25 x 50 m cada una. Adicionalmente, fue establecido otro cuadrante con 20 x 20 m dentro del cual fue incluido otro cuadrante 1,0 m<sup>2</sup>. Las parcelas fueron orientadas de Este a Oeste en base a la pendiente del terreno con la cual se facilitó la caracterización a detalle de su composición florística, la dispersión de cada especie y cada parámetro de volumen y biomasa de las plantas.

Para evaluar la biomasa aérea viva en la parcela de 50 x 100 m, se consideraron a la totalidad de árboles cuyo DAP midan de 10 cm o más que representaba el componente arbóreo. Para el sotobosque (componente del sotobosque), se evaluaron las plantas con DAP entre los 5,00 a 9,99 cm dentro de la subparcela de 20 m x 20 m. Respecto al componente herbáceo, se recolectó la materia viva en un cuadrante de 1 m x 1 m prosiguiendo lo descrito por Arévalo et al. (2003).

#### b. Cálculo de la biomasa en el componente arbóreo

En caso de encontrar árboles con DAP que midan igual o superior a los 10,0 cm, su biomasa fue estimada reemplazando sus medidas en el modelo matemático (1), que propusieron Chave et al. (2005):

$$BAb = \sum_{i=1}^n [(\text{Exp} (-2,557 + 0,940 \times \ln (p_i D_i^2 H_i))] \times 0,002 \dots \dots \dots (1)$$

Siendo:

$BAb$  = Valor de la biomasa en el componente arbóreo (t/ha)

$Di$  = Diámetro del fuste (cm) a 1,30 m sobre el suelo.

$Pi$  = Densidad básica (g/cm) para cada especie vegetal.

$Hi$  = Alturas totales (m) para cada individuo.

$n$  = Cantidad de árboles encontrados la parcela 50 x 100 m.

0,002 = Factor de conversión al utilizar la parcela 50 x 100 m.

Para las especies que presentaban un diámetro entre los 5,00 a 9,99 cm, la biomasa fue determinada utilizando el modelo matemático (2) descrita por Chave et al. (2005):

$$BSt_{(5-10)} = \sum_{i=1}^n [(\text{Exp} (-2,557 + 0,940 \times \ln (p_i D_i^2 H_i))] \times 0,025] \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

$BSt_{(5-10)}$  = Biomasa del sotobosque fracción > 5 cm a 30 cm del suelo ( $t \text{ ha}^{-1}$ )

$Di$  = Valor del DAP de la planta (cm).

$Pi$  = Densidad básica ( $t/m^3$ ) para cada especie vegetal.

$Hi$  = Altura total (m) de cada individuo.

$n$  = Cantidad de plantas dentro de la parcela.

0,025 = Factor de conversión al utilizar una parcela de 20 x 20 m.

En el caso de la especie de *T. cacao* fue utilizado el modelo matemático (3) que propusieron Andrade et al. (2008), además, presentaba el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) igual a 0,98 y fue elaborado para un rango del diámetro entre los 1,3 cm hasta los 26,8 cm del diámetro basal del tallo evaluado a 0,30 cm sobre el suelo:

$$B \text{ (kg/planta)} = 10^{(-1,625 + 2,63 * \log(d_{30}))} \dots \dots \dots (3)$$

En caso de las especies frutales como *Citrus reticulata* (mandarina) y *Citrus x aurantium* (naranja agrio) fueron determinadas sus biomásas sobre el suelo mediante la Ecuación (4) que presentó un 0,95 del coeficiente de determinación para un rango de diámetro comprendida entre los 1,90 hasta 46,5 cm determinada por Andrade et al. (2008), rango dentro de lo que se encontró para el sistema agroforestal que fue de 2,72 a 9,79 cm, la ecuación utilizada comprendió:

$$Bt \text{ (kg/planta)} = 10^{(-1,11 + 2,64 * \log(\text{dap}))} \dots \dots \dots (4)$$

Siendo:

Dap: Diámetro del tallo a 1,30 m sobre el suelo

### c. Procedimiento para la recolección de datos sobre la biomasa herbácea

Para determinar la biomasa se llevó a cabo mediante un proceso de muestreo directo, utilizando un cuadrante con ancho y largo de 1,0 m, ubicado en la parte central de la parcela con 20 m x 20 m. En estos cuadrantes, se procedió a cortar a nivel del suelo a la totalidad de la vegetación presente y se luego se pesó en estado fresco colocándolo en una balanza y dicho dato se expresó por metro cuadrado. A partir de este registro, fue tomada una submuestra, luego fue pesada para obtener el peso en estado fresco. Posteriormente, esta submuestra fue trasladada a un laboratorio en donde fue llenado en una bolsa elaborada con papel debidamente rotulada y se sometió a un proceso de secado en la estufa de aire caliente donde se calibró a 75 °C de temperatura, la submuestra se mantuvo hasta que alcanzó un peso constante.

### d. Cálculo de la biomasa en el componente herbáceo

Con fines de que se estime la biomasa en toneladas de carbono por hectárea, se siguió empleando la expresión matemática (5) que lo consideraron Arévalo et al. (2003):

$$BAH(t/ha) = ((PSM/PFM) \times PFT) \times 0,01 \dots\dots\dots (5)$$

Siendo:

BAH = Biomasa o materia seca herbácea o arbustiva.

PSM = Peso seco de la submuestra.

PFM = Peso fresco de la submuestra.

PFT = Total de peso fresco de la muestra.

0,01 = Factor de conversión al utilizar cuadrantes de 1,0 m<sup>2</sup>.

### e. Procedimiento para la recolección de la biomasa de hojarasca

Se realizó mediante colecta de hojarasca y demás materiales en descomposición, como ramas finas y ramillas, esta actividad se realizó dentro del cuadrante de 0,25 m<sup>2</sup> que se ubicó al interior del cuadrante de 1,0 m<sup>2</sup>. En este cuadrante, se recogió y cuantificó la totalidad de hojarasca presente, registrando su valor de todo el peso fresco en el cuadrante de 0,5 x 0,5 m. Posteriormente, fue extraído una submuestra de esta hojarasca para su pesaje y registro, siendo colocada en una bolsa de papel con códigos identificativos. Cada submuestra fue sometida a un proceso de secado en estufa donde se le configuró para que mantenga 75 °C de temperatura y las hojarasca se mantuvieron dentro de ella hasta que alcanzaron el valor de su peso estable (Arévalo et al., 2003).

#### f. Cálculo de la biomasa de las hojarascas

Según Arévalo et al. (2003), para que se estime el valor de la biomasa expresado en toneladas por hectárea, fue necesario el uso del modelo matemático (6):

$$Bh \text{ (t/ha)} = ((PSM/PFM) \times PFT) \times 0,04 \dots\dots\dots (6)$$

Siendo:

Bh = Materia seca o biomasa en las hojarascas.

PSM = Peso seco en la submuestra.

PFM = Peso fresco en la submuestra.

PFT = Total de peso fresco en la muestra.

0,04 = Factor de conversión.

#### g. Cálculo del total de biomasa aérea

$$BAT = BAb + BAH + BHo \dots\dots\dots (8)$$

Donde:

BAT = Total de biomasa aérea.

BAb = Biomasa en el componente arbóreo.

BHo = Biomasa en las hojarascas.

### 4. Biomasa aérea en un sistema silvopastoril

#### a. Procedimiento para la recolección de la biomasa arbórea

Este sistema combina variedades de pastos: *Pennisetum sp.* (king grass morado y king grass verde) pertenecientes a la familia Poaceae, con la plantación de árboles con actividades ganaderas que vienen representando una estrategia prometedora con fines de que se mitigue el cambio de clima al capturar y retener el carbono de la atmósfera.

La presente categoría se focaliza en la inclusión de arbustos cuyo diámetro no excedían los 2,5 centímetros. La evaluación de la biomasa se efectuó mediante un enfoque de muestreo indirecto, haciendo uso de ecuaciones alométricas adaptadas a las especies presentes en la parcela de 50 m x 100 m dividida en cuatro subparcelas de 25 m x 50 m, en cuyo interior se llevó a cabo la identificación de especies arbóreas cuyos DAP se encontraban en un rango de 2,5 cm a más (**Figura 1**).

#### b. Biomasa en el componente arbóreo

Para estimar la biomasa en árboles con DAP que sean igual o superior a los 10 cm, se optó por emplear el modelo matemático (1) que los propusieron Chave et al. (2005):

$$BAb = \sum_{i=1}^n [(Exp (-2,557 + 0,940 \times \ln (p_i D_i^2 H_i))] \times 0,002 \dots\dots (1)$$

Siendo:

$BAb$  = Biomasa en el componente arbóreo (t/ha)

$Di$  = Valor del DAP (cm) para cada árbol.

$Pi$  = Densidad básica ( $g\ cm^{-3}$ ) por especie vegetal.

$Hi$  = Altura total (m) de cada individuo.

$n$  = Número de árboles en la parcela.

0,002 = Factor de conversión que se utilizó al considerar la parcela 50 x 100 m

En los individuos que presentaban su DAP mayores o iguales a 5 cm y menores a 10 cm, fue aplicado el modelo matemático (2) descrita en estudios de Chave et al. (2005):

$$BSt_{(5-10)} = \sum_{i=1}^n [(Exp(-2,557 + 0,940 \times \ln(p_i D_i^2 H_i))] \times 0,025] \dots\dots\dots (2)$$

Donde:

$BSt_{(5-10)}$  = Biomasa del sotobosque fracción > 5 cm a 30 cm del suelo (t/ha)

$Di$  = Valor del DAP (cm) en cada árbol.

$Pi$  = Densidad básica (t/m) por cada especie.

$Hi$  = Altura total (m) de cada individuo.

$n$  = Cantidad de plantas dentro de la parcela.

0,025 = Factor de conversión al emplear parcelas de 20 m x 20 m.

En el caso de los árboles que presentan su DAP menor de 5 cm y mayor o igual a 2,5 cm, fue utilizado el modelo matemático (3) presentada en reportes de Nascimento y Laurance (2000):

$$BSt_{(2,5-5)} = \sum_{i=1}^n [\exp(-1,7689 + 2,377 \times \ln(D_i))] \times 0,025] \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

$BAb_{(2,5-5)}$  = Biomasa del sotobosque fracción < 5 cm a 30 cm del suelo (t/ha)

$Di$  = Valor del DAP (cm) de cada individuo.

$n$  = Cantidad de plantas dentro de la parcela de 20 m x 20 m.

0,025 = Factor de conversión utilizado al evaluar dentro de la parcela de 20 x 20 m.

### c. Procedimiento para recolectar datos de biomasa herbácea

Según la metodología establecida por Arévalo et al. (2003), abarcó arbustos con diámetro inferior a 2,5 cm, así como gramíneas y demás hierbas.

Para estimar la biomasa, se empleó un enfoque de muestreo directo mediante la instalación de un cuadrante con 1,0 m<sup>2</sup>, distribuidos en la parte central de

las parcelas de 20 m x 20 m. La recolección de datos implicó que se cortara toda la vegetación desde el ras del suelo en dicho cuadrante, seguido del registro correspondiente al total de peso fresco en 1,0 m<sup>2</sup>.

Posteriormente, fue extraída una submuestra a la cual se le determinó su peso en estado fresco de 200 g, siendo colocada dentro de una bolsa de papel adecuadamente rotulada para su posterior secado al colocarla dentro de la estufa de aire caliente donde su temperatura fue de 75 °C por un periodo de 72 horas aproximadamente.

#### d. Cálculo de biomasa herbácea

Para estimar la biomasa de este componente aéreo, que se expresó por medio de toneladas de carbono por hectáreas, se hizo uso del modelo matemático (4) sugerida por Arévalo et al. (2003):

$$BAH(t/ha) = ((PSM/PFM) \times PFT) \times 0,01 \dots\dots\dots (4)$$

Siendo:

- BAH = Materia seca o biomasa herbácea y/o arbustiva.
- PSM = Peso seco en la submuestra.
- PFM = Peso fresco en la submuestra.
- PFT = Total del peso fresco en la muestra.
- 0,01 = Factor de conversión.

#### e. Cálculo de la biomasa aérea total

$$BAT = BAb + BAH \dots\dots\dots (5)$$

Siendo:

- BAT = Total de la biomasa aérea.
- BAb = Biomasa del componente arbóreo.
- BH = Biomasa del componente herbáceo.

### 3.2.2.2. Carbono total que almacenan cuatro sistemas de uso de la tierra

En el cálculo del carbono total almacenados para cada uno de los cuatro sistemas de usos de las tierras que fueron una plantación forestal de *G. crinita*, bosque secundario, sistema agroforestal y un sistema silvopastoril; se utilizaron modelos matemáticos similares que lo propuso la institución del ICRAF (2002), que en general se resumen en estas siguientes:

#### 1. Determinación del carbono total

$$CT = CBA + CS \dots\dots\dots (1)$$

Siendo:

CT : Total de carbono total (t/ha)

CBA : Total de carbono en el componente aéreo (t/ha)

CS : Total de carbono edáfico (t/ha)

## 2. Determinación del carbono total en la biomasa aérea

$$CBA = BAT \times 0,5 \dots\dots\dots (2)$$

Siendo:

CBA: Total de carbono el componente aéreo (t/ha)

BAT: Total de la biomasa aérea (t/ha)

## 3. Procedimiento para determinar el carbono orgánico

En el área de 1 ha fueron aperturadas seis calicatas en forma de “zeta” por sistema cuya profundidad fue 30 cm. A cada calicata se distribuyó en capas u horizontes definidos por: 0,0 hasta 10,0 cm, 10,0 hasta 20,0 cm y 20,0 hasta los 30,0 cm. Posteriormente para conocer la densidad aparente de los suelos, se utilizó un cilindro de volumen conocido por cada horizonte con la cual mediante la ayuda de una madera y martillo se introdujo el cilindro hasta que se llene de tierra, luego cada muestra fue rotulada de manera correcta para ser trasladada a un laboratorio en donde se le cuantificó el peso seco con la cual se determinó la densidad aparente del suelo, además se analizó muestras de suelos para conocer el valor porcentual del carbono orgánico (Arévalo et al., 2003).

## 4. Contenido de carbono orgánico en el suelo

Con fines de que se determine la totalidad de carbono edáfico por sistema de uso, se utilizó la Ecuación (3), propuesta por MacDicken (1997):

$$COS(t/ha) = \sum_{i=1}^{i=n} \left( \frac{C}{100} \times Dap \times Ps \times 10\,000 \right)_{\text{profundidad}} \dots\dots\dots (3)$$

Siendo:

COS = Total del carbono orgánico en el suelo (t/ha).

*i* = Valor de la profundidad de muestreo.

*n* = Tres profundidades o estratos de los suelos.

[CO] = Nivel porcentual del carbono orgánico.

%CO = 0,58 x %M.O., según Walkley y Black (1938).

Dap = Densidad aparente en g cm<sup>-3</sup> (**Figuras 32 al 35 del Anexo**)

Ps = Valor (m) de la profundidad de muestreo.

## 5. Cálculo de la densidad aparente del suelo

$$DA \text{ (g/cm}^3\text{)} = \text{PSC/VC} \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

- DA (g cm<sup>-3</sup>) = Densidad aparente (**Figuras 32 al 35** del Anexo)  
 PSC = Peso seco del suelo contenida en el cilindro  
 VC = Volumen del cilindro (constante)

### 3.2.2.3. Comparar la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra

Con los resultados obtenidos, se procedieron a realizar la comparación de las cantidades de carbono almacenadas por cada uno de los sistemas de uso de la tierra; la misma que se analizó a partir de tablas donde se hizo la agrupación por la suma de del componente edáfico más la parte aérea de cada sistema de uso de la tierra.

### 3.2.2.4. Enfoque de investigación

El enfoque o ruta proseguida fue de tipo cuantitativo (Hernández et al., 2014), dado que hubo acciones en realizar mediciones del fenómeno determinado por el contenido del total de carbono que se almacena en cada uno de los sistemas de usos de la tierra.

### 3.2.2.5. Tipo de investigación

Bajo el criterio de que se tuvo en cuenta la cantidad de mediciones llevadas a cabo sobre la variable de interés (carbono total almacenado), corresponde a un a un tipo de investigación aplicada (Hernández et al., 2014), porque solamente se ejecutó una medición de la variable a cada componente de los cuatros sistemas de uso de la tierra.

### 3.2.2.6. Nivel de investigación

Se ejecutó el estudio a un nivel o alcance descriptivo (Supo y Zacarías, 2020), toda vez que se describió el fenómeno de cuánto es la totalidad de carbono que almacenaba cada sistema de uso de la tierra estudiado.

### 3.2.2.7. Diseño de investigación

Corresponde al diseño no experimental, transversal por carecer de una manipulación deliberada (Hernández et al., 2014) de la variable carbono almacenado en los cuatro sistemas de usos de la tierra, optando solamente por emplear la técnica de recolección de datos conocida como la observaron, manteniendo el sistema intacto para su análisis.

### **3.2.2.8. Variable de investigación**

La variable de investigación fue el total de carbono que almacena cada uno de los cuatro sistemas de uso de la tierra.

### **3.2.2.9. Población, muestra y muestreo**

La población en estudio abarcaron las cuatro hectáreas de sistemas de uso de la tierra.

La muestra del estudio para la biomasa arborea fue de 1 ha por cada sistema de uso de la tierra, para la biomasa herbácea fue de  $1\text{m}^2$  y para la biomasa hojarasca fue de  $0.5\text{m}^2$ .

### **3.2.2.10. Técnica e instrumento para recolectar los datos**

En la determinación del carbono aéreo almacenado para los cuatro sistemas de uso de la tierra, fue necesario previamente que se determine sus biomásas aéreas. Se hizo uso de ecuaciones alométricas para los árboles y arbustos (Chave et al., 2005); en el componente herbáceo, se empleó el método directo (Arévalo et al., 2003). Los instrumentos para recolectar datos fueron la forcípula, clinómetro, cinta diamétrica. Respecto a determinar el carbono edáfico que se almacena para los cuatro sistemas de uso de la tierra, fue necesario previamente determinar el contenido porcentual del carbono orgánico en el suelo. El instrumento para recolección de datos fue el cilindro Uhland y bastidores.

### **3.2.2.11. Análisis estadístico**

Para el nivel de investigación propuesto, se emplearon la estadística descriptiva. Se realizaron un análisis univariado detallado, centrándose en las medidas más fundamentales para comprender la distribución de datos: la media o promedio, el error estándar del promedio (utilizado para estimar la precisión del promedio poblacional) y el coeficiente de variación, que mide relativamente la dispersión de datos y permitió evaluar la variabilidad de dichos datos teniendo como referencia el promedio. Estas estadísticas proporcionaron una comprensión completa de la distribución de las biomásas y el contenido del carbono en los cuatro sistemas de uso de la tierra considerados en el estudio.

La determinación del error estándar para la media permitió establecer intervalos de confianza para la media, ofreciendo una visión más precisa de la variabilidad inherente en los datos recolectados. Además, el coeficiente de variación fue crucial para comprender cómo varían los valores de biomasa y carbono en relación con sus respectivas medias, lo que proporcionó información sobre la consistencia de los datos y la dispersión de los mismos dentro de cada sistema de uso de la tierra.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Biomasa aérea en cuatro sistemas de uso de la tierra: plantación forestal de *G. crinita*, bosque secundario, sistema agroforestal y sistema silvopastoril, en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú

El **sistema silvopastoril** registró la menor biomasa, con una media de 16,20 t/ha, en un rango que va de 14,53 a 17,87 t/ha; su desviación estándar fue de 2,36 y el coeficiente de variación (CV) de 14,57% (**Tabla 1** y **Figura 3**), lo que refleja moderada heterogeneidad en los valores obtenidos. Este bajo promedio de biomasa aérea puede ser atribuido a que no hubo plantas con DAP menor o igual a 10 cm que el ganado vacuno por lo general no deja que proliferen la regeneración natural debido al ramoneo, al carecer de plantas con velocidad de crecimiento elevado la biomasa se ve restringida en mayor medida a los pocos árboles grandes existentes, ya que para la Comisión Nacional Forestal (2023), al existir árboles en crecimiento a través del proceso fotosintético despiden oxígeno y consumen agua, luz y dióxido de carbono cual se convierten en mayor biomasa.

El **sistema forestal** mostró un incremento importante, con una media de 41,69 t/ha, cuyos valores oscilaron entre 38,17 y 45,21 t/ha; su variabilidad fue relativamente baja, con un coeficiente de variación igual a 11,95% (**Tabla 1** y **Figura 3**), lo que indica estabilidad en el almacenamiento de biomasa. La similaridad de los resultados en un mismo sistema de uso del suelo suele ser afectada por distintos factores como la gradiente altitudinal donde se encuentra establecida la plantación forestal como lo reportó López (2020); además la especie *G. crinita* es utilizado como especie de rápido crecimiento en la producción de madera la cual le hace muy preferido por los agricultores en provincias como Leoncio Prado (Azañero, 2021) y Puerto Inca (Rodríguez, 2021), razón por la cual es de necesidad seguir promoviendo su establecimiento en suelos adecuados para esta especie y la rapidez de acumular biomasa lo hace mucho más prometedora para la lucha contra el cambio climático.

El **sistema bosque secundario** presentó los valores más altos, con una media de 66,02 t/ha, dentro de un rango estrecho (62,22 a 69,82 t/ha), acompañado del menor coeficiente de variación (**Tabla 1** y **Figura 3**), lo que demuestra gran uniformidad en su capacidad de acumulación, esto ocurre debido a que hay plantas con mayor edad (Timoteo et al., 2016) o más cantidad de plantas por hectárea en comparación a otros sistemas de usos de la tierra, que vienen asimilando el dióxido de carbono para producir oxígeno (Arroyo y Ramírez-Monroy, 2020).

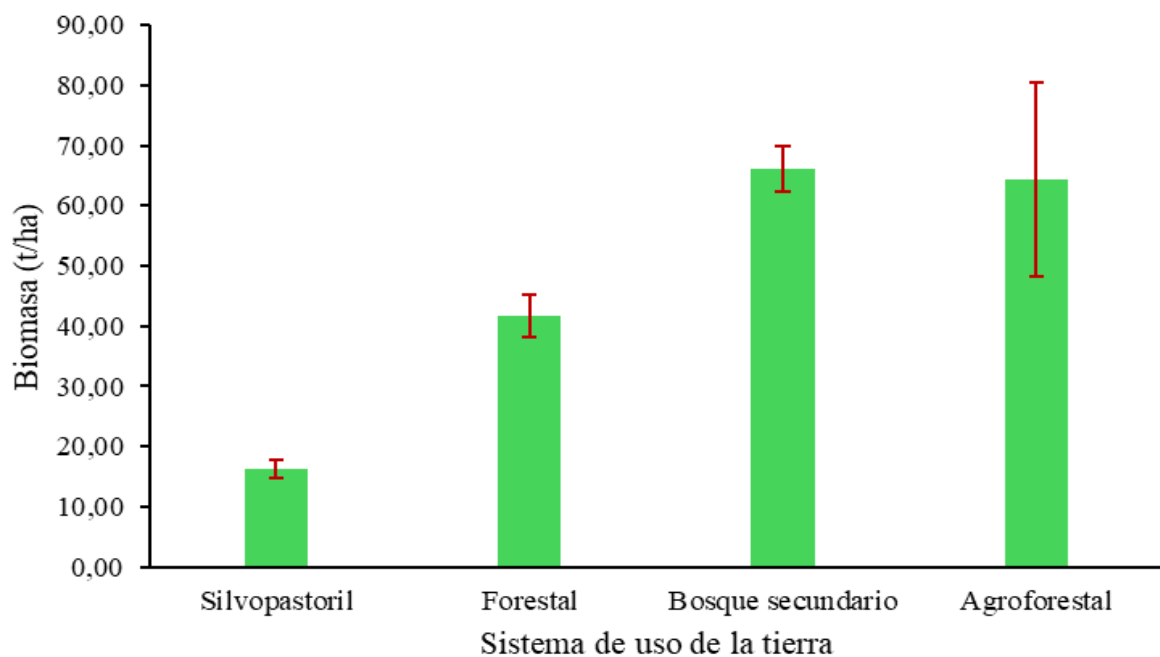
Por su parte, el **sistema agroforestal** alcanzó una media de 64,37 t/ha, comparable al bosque secundario, pero con una desviación estándar de 22,72 y un coeficiente de variación

igual a 35,29% (Tabla 1 y Figura 3), el más elevado entre los sistemas. Esto refleja una marcada heterogeneidad en su composición, posiblemente vinculada a la diversidad de especies y a la distribución desigual de la biomasa (Mondragón, 2021). Además, de acuerdo a Ordoñez-Ruiz y Ordoñez-Sánchez (2022), los ecosistemas de bosques tropicales poseen su biomasa seca comprendida desde 150 hasta 382 t/ha, pero los sistemas de uso de la tierra a la que le someten las personas, hace disminuir esta capacidad de almacenamiento debido que los cuatro sistemas evaluados registraron promedios inferiores al rango reportado, esto ratifica la disminución de dicho atributo por los ecosistemas boscosos y las investigaciones buscan seleccionar sistemas de usos que posean mayor capacidad de almacenar carbono para lograr un desarrollo sostenible.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos para la biomasa aérea total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra.

Sistemas de uso de la tierra	Media (t/ha)	DE	EE	Mínimo	Máximo	CV (%)
Silvopastoril	16,20	2,36	1,67	14,53	17,87	14,57
Forestal	41,69	4,98	3,52	38,17	45,21	11,95
Bosque secundario	66,02	5,37	3,80	62,22	69,82	8,13
Agroforestal	64,37	22,72	16,06	48,31	80,43	35,29

DE: Desviación estándar; EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación



**Figura 3.** Media y error estándar para la biomasa aérea total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra.

#### 4.2. Carbono total almacenado por cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú

El **sistema silvopastoril** registró la menor acumulación, con una media de 8,10 tC/ha, dentro de un rango de 7,27 a 8,93 tC/ha; mostró un coeficiente de variación de 14,57% (**Tabla 2** y **Figura 4**), lo que indica una variabilidad moderada entre las mediciones, este sistema presentaba solamente 91 individuos en una hectárea de área, de los cuales solamente 27 fueron especies forestales, es por ello que su valor del carbono fue bajo, García-Cox et al. (2024) revelan que la cantidad de carbono que se almacena en un sistema se encuentra vinculado con la capacidad de las plantas en mantener cierta biomasa por hectárea y tiene dependencia del suelo y clima, a este se le suma los espacios abierto necesarios para que proliferen los pastos que suelen retener menor carbono que los árboles.

En el **sistema forestal**, el carbono aéreo promedio fue de 20,85 tC/ha, con valores entre 19,08 y 22,61 tC/ha; su desviación estándar fue de 2,49 y el CV de 11,95% (**Tabla 2** y **Figura 4**), reflejando mayor estabilidad que el silvopastoril.

El **sistema bosque secundario** presentó un incremento notable en la captura, con una media de 33,01 tC/ha, dentro de un rango de 31,11 a 34,91 tC/ha. Además, su coeficiente de variación del 8,13% (**Tabla 2** y **Figura 4**) indica la menor variabilidad entre los sistemas evaluados, lo que sugiere uniformidad en la capacidad de almacenamiento de carbono aéreo. Aunque este valor es muy inferior a lo que Ordoñez-Ruiz y Ordoñez-Sánchez (2022) consideran que un bosque tropical puede almacenar entre 67,5 a 171 t/ha de carbono, mientras que, Castillo y Riveros (2022) reportaron para bosques secundarios de Irazola una media de 71,1 tC/ha, esto debido que el sistema en estudio se encuentra en estado de recuperación ya que en tiempos anteriores fue intervenido por parte del agricultor, con lo cual se ratifica que la intervención humana merma el carbono almacenado en los ecosistemas boscosos.

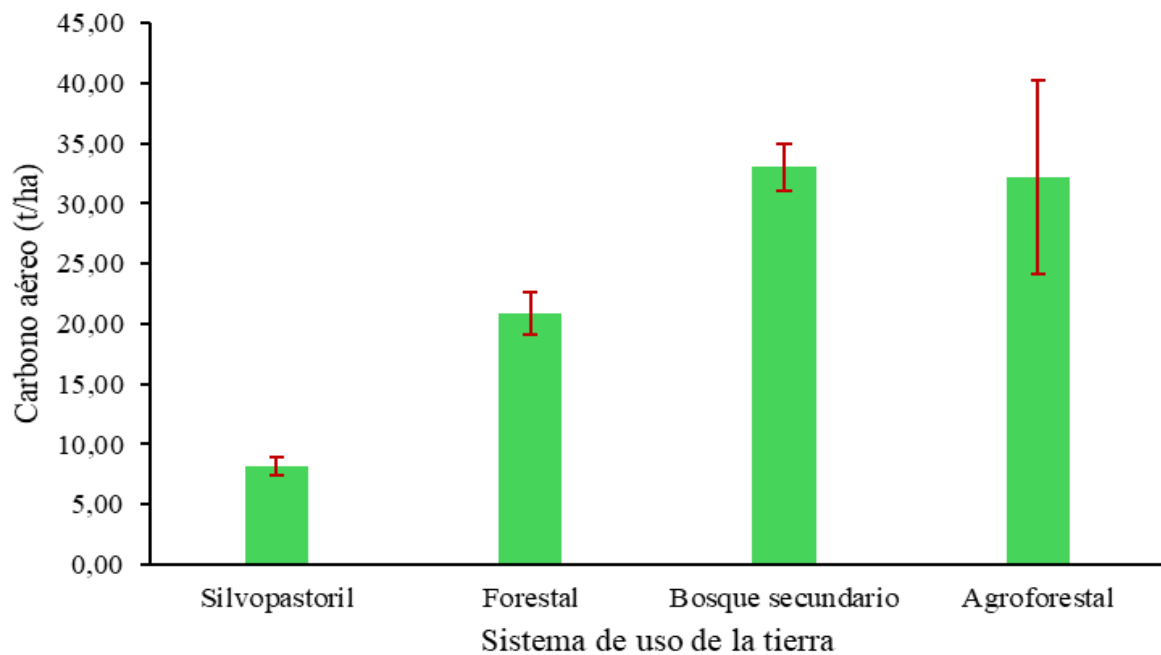
El **sistema agroforestal** alcanzó una media de 32,18 tC/ha, muy cercana al bosque secundario, pero superior al reporte de Mena-Mosquera y Andrade (2021) donde para un sistema de *T. cacao* registró una media de 5,3 tC/ha posiblemente por tener solo 500 individuos/ha y pocos árboles asociados. Sin embargo, el sistema en estudio mostró una desviación estándar de 11,36 y un coeficiente de variación del 35,29% (**Tabla 2** y **Figura 4**), el más alto de todos los sistemas, lo que evidencia gran heterogeneidad en sus valores, posiblemente asociada a diferencias en la composición y estructura de la vegetación. Según Mondragón (2021), la variación de la distribución del carbono se encuentra influenciadas por factores físicos, edáficos y ciertos disturbios que afecta la estructura que en este caso sería la heterogeneidad de las plantas en el sistema agroforestal por tener especies de cítricos, cacao y

árboles maderables cuya distribución en cierta medida no es homogénea en todo el sistema agroforestal.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos para el carbono aéreo total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra.

Sistemas de uso de la tierra	Media (tC/ha)	DE	EE	Mínimo	Máximo	CV (%)
Silvopastoril	8,10	1,18	0,83	7,27	8,93	14,57
Forestal	20,85	2,49	1,76	19,08	22,61	11,95
Bosque secundario	33,01	2,68	1,90	31,11	34,91	8,13
Agroforestal	32,18	11,36	8,03	24,15	40,22	35,29

DE: Desviación estándar; EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación



**Figura 4.** Media y error estándar para el carbono aéreo total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra.

El **sistema silvopastoril** registró una media de 53,96 t/ha, con un rango de 51,22 a 56,71 t/ha; presentó una desviación estándar de 3,88 y un coeficiente de variación de 7,19% (Tabla 3 y Figura 5), lo que refleja baja variabilidad y valores relativamente homogéneos. Resultados diferentes lo reportan Rojas-Solano et al. (2022) al muestrear pasturas hasta 0,40 m de profundidad, en donde para el caso de pasturas que con la especie *B. decumbens* solamente registró 39,71 t/ha, mientras que los suelos de pastizales mejorados con pasto *C. nlemfuensis*

alcanzó 61,64 t/ha, esto ratifica que el COS de un sistema se encuentra vinculada directamente sobre el manejo que se le asigna por parte de los agricultores.

En el **sistema forestal**, el COS fue considerablemente mayor, con una media de 81,37 t/ha, muy por debajo a lo que encontró López (2020) en una plantación forestal de la misma especie y dentro del rango altitudinal donde la media fue de 129,00 tC/ha, esto pudo atribuirse a la edad que presentaban las plantas porque el autor en mención estudió a individuos con ocho años de establecido en comparación a los cuatro que tenía como edad la plantación en estudio, ya que al pasar el tiempo las plantas suelen aportar más hojarasca al suelo y esto eleva el carbono almacenado en el sistema edáfico. No obstante, mostró mayor dispersión, evidenciada por una desviación estándar de 16,68 y un CV de 20,49% (**Tabla 3** y **Figura 5**), lo que indica alta heterogeneidad en el almacenamiento de carbono en este sistema.

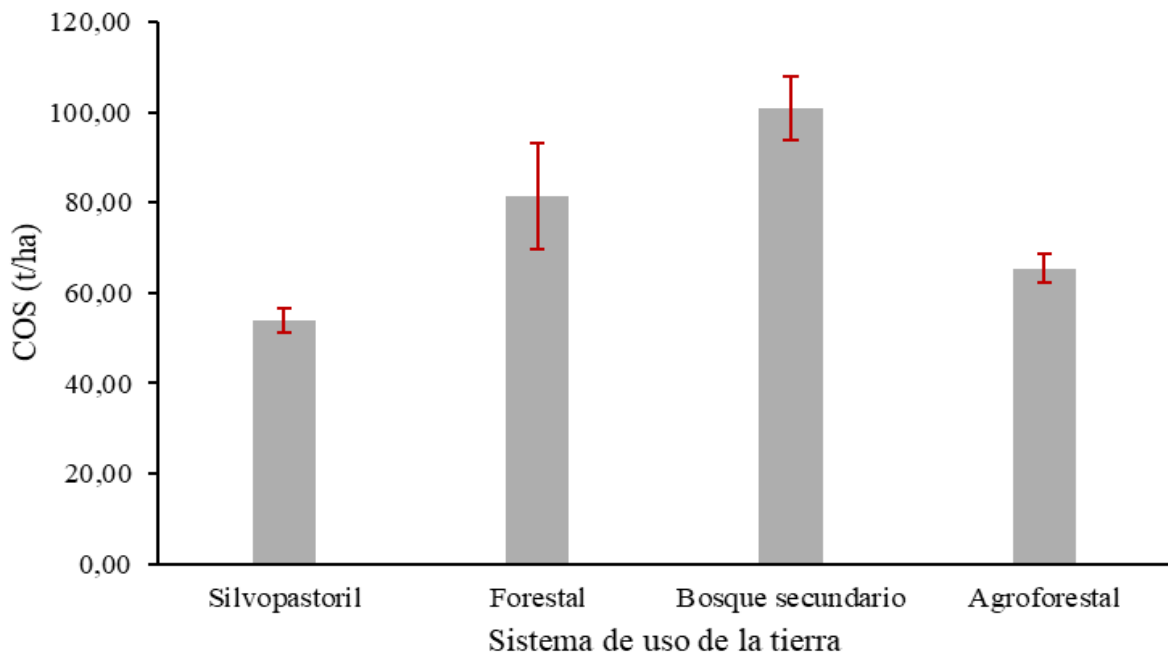
El **sistema bosque secundario** obtuvo la media más alta con 100,72 t/ha, dentro de un rango de 93,66 a 107,78 t/ha, resultado inferior reportaron Luna et al. (2025) para un área con vegetación poco intervenida encontraron el COS de 83,94 t/ha, siendo de suma importancia para contrarrestar el cambio climático. Su desviación estándar (9,99) y coeficiente de variación (9,92%) sugieren variabilidad moderada (**Tabla 3** y **Figura 5**), pero con predominancia de altos valores de COS, estos valores elevados también se reflejan en el reporte de Estrada (2021) al encontrar mayor contenido de materia orgánica (2,50%) respecto a un sistema silvopastoril (1,96%), comportamiento atribuido al aporte de la hojarasca hacia el suelo por parte de los árboles en el bosque lo cual no es muy relevante en un sistema que solo posee pastos naturales.

El **sistema agroforestal** alcanzó una media de 65,41 t/ha, con baja variabilidad (**Tabla 3** y **Figura 5**), evidenciando estabilidad en sus valores. Los resultados son superiores al reporte de Hernández et al. (2021) por una media de 28,8 t/ha en un sistema de monocultivo con *T. cacao* y Luna et al. (2025) con 39,55 t/ha, comportamiento atribuido posiblemente a la ausencia de árboles en este importante cultivo agrícola y se carece de la función del aporte de carbono al suelo por el sistema de raíces.

**Tabla 3.** Estadísticos descriptivos para el COS en cuatro sistemas de uso de la tierra.

Sistemas de uso	Media (tCOS/ha)	DE	EE	Mínimo	Máximo	CV (%)
Silvopastoril	53,96	3,88	2,75	51,22	56,71	7,19
Forestal	81,37	16,68	11,79	69,57	93,16	20,49
Bosque secundario	100,72	9,99	7,06	93,66	107,78	9,92
Agroforestal	65,41	4,35	3,07	62,33	68,48	6,64

DE: Desviación estándar; EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación



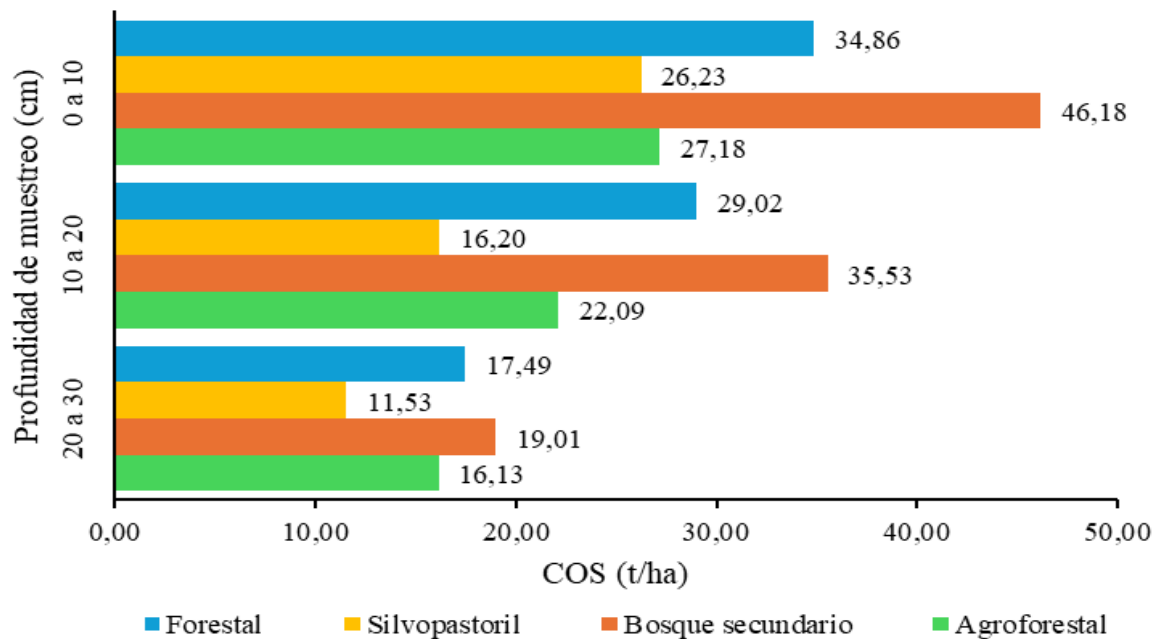
**Figura 5.** Media y error estándar para el COS en cuatro sistemas de uso de la tierra.

En el **sistema agroforestal**, los valores de COS disminuyen progresivamente con la profundidad: 27,18 t/ha en los primeros 10 cm, 22,09 t/ha entre 10–20 cm y 16,13 t/ha a los 20–30 cm (**Figura 6**), este comportamiento posiblemente se atribuye a que haya un mayor aporte de la hojarasca en la parte más superficial del suelo (Fernandez, 2024) proveniente de la poda de ramas y hojas del *T. cacao*, así como la caída de ramas y hojas de los árboles existentes.

El **sistema bosque secundario** presenta los valores más altos de almacenamiento, con 46,18 t/ha en la capa superficial, seguido de 35,53 t/ha en la segunda profundidad y 19,01 t/ha en la más profunda (**Figura 6**), mostrando una clara concentración de carbono en los estratos superiores. Este comportamiento se debe a la dinámica de los bosques secundarios o purmas (Koicheoski, 2022), aunque en algunos casos depende el aporte por la intervención de las personas como en las labores de poda y raleo.

Por su parte, el **sistema silvopastoril** refleja los menores valores de COS entre los sistemas evaluados, con 26,23 t/ha en 0–10 cm, 16,20 t/ha en 10–20 cm y 11,53 t/ha en 20–30 cm (**Figura 6**), evidenciando una menor capacidad de retención de carbono en comparación con el bosque secundario y las plantaciones forestales.

Finalmente, en el **sistema forestal** se observa un patrón intermedio, con 34,86 t/ha en la primera profundidad, 29,02 t/ha en la segunda y 17,49 t/ha en la tercera (**Figura 6**). En conjunto, los datos muestran que la mayor acumulación de COS ocurre en los primeros 10 cm del suelo y que el bosque secundario constituye el sistema más eficiente en el almacenamiento de carbono edáfico.



**Figura 6.** Cantidad de COS en distintas profundidades de muestreo para los cuatro sistemas de uso de la tierra.

El **sistema silvopastoril** registró el valor más bajo, con una media de 62,06 tC/ha, dentro de un rango de 58,48 a 65,64 tC/ha. Su desviación estándar fue de 4,98 y el coeficiente de variación (**Tabla 4** y **Figura 7**) indica homogeneidad en los resultados.

El **sistema forestal** alcanzó una media de 102,21 tC/ha, con un rango de 88,66 a 115,76 tC/ha; la desviación estándar fue de 19,17 y el CV de 18,75% (**Tabla 4** y **Figura 7**), lo que evidencia una alta variabilidad en la acumulación de carbono, posiblemente asociada a diferencias estructurales en la cobertura arbórea, pero aun así no supera a los 374,14 tC/ha en plantaciones de *A. fraxinifolius* con seis años de establecido ni a la plantación de dos años con 240,31 tC/ha (Acuña, 2018), aunque el mayor aporte en dichos sistemas fue del suelo, la cual es un componente que se tiene que cuidar mucho para garantizar el carbono almacenado.

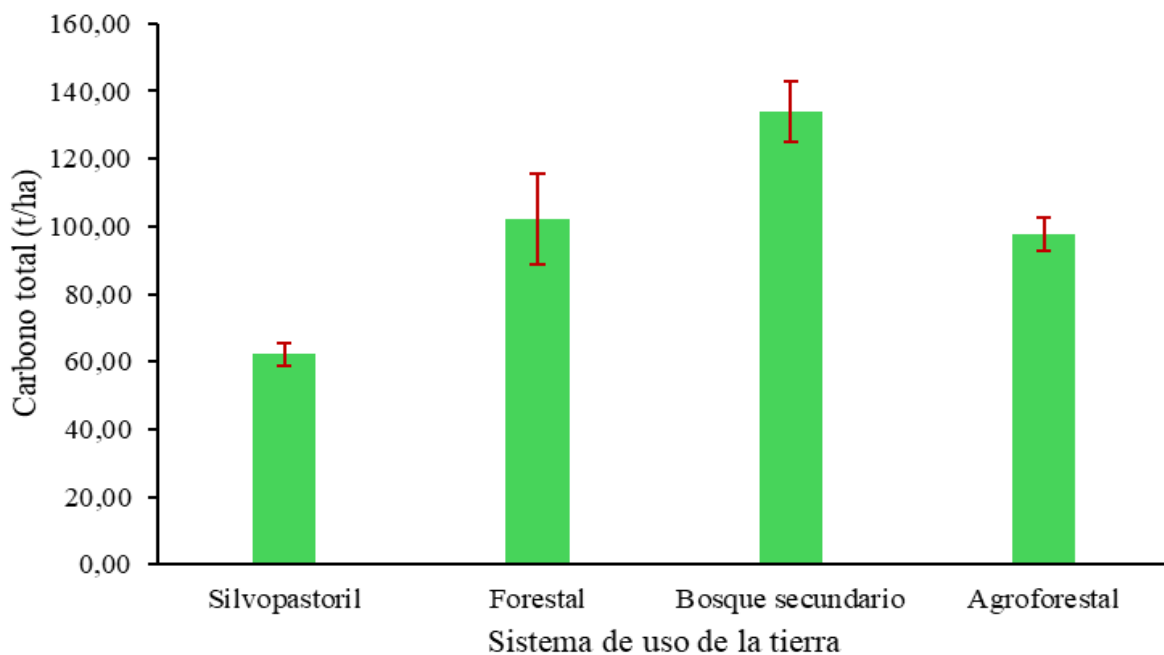
El **sistema bosque secundario** presentó la mayor capacidad de almacenamiento, con una media de 133,73 tC/ha, y valores entre 124,77 y 142,69 tC/ha, siendo superior al reporte de Castillo y Riveros (2022) en bosques secundarios de Irazola donde la media fue 71,1 tC/ha. Su variabilidad fue moderada (**Tabla 4** y **Figura 7**), destacando por su alta eficiencia en la captura y retención de carbono, ya que según la Comisión Nacional Forestal (2023) cuando un ecosistema boscoso se encuentra en pleno crecimiento como el caso de este sistema de uso se califican como sumidero de carbono por absorber gas carbónico, ya al pasar el tiempo cuando dicho bosque deja de crecer, el árbol ya no es sumidero, sino receptáculo de carbono.

El **sistema agroforestal** registró una media de 97,59 tC/ha, en un rango de 92,63 a 102,55 tC/ha (**Tabla 4** y **Figura 7**), su baja desviación estándar (7,01) y coeficiente de variación (7,19%) reflejan estabilidad y uniformidad en los valores obtenidos, lo que lo posiciona como un sistema consistente en términos de almacenamiento. Resultados diferentes lo reportó Clemente-Arenas (2021) en sistemas agroforestales, donde la media fue 217,56 tC/ha, ratificando la importancia de los sistemas agroforestales como parte de la lucha contra el cambio climático por almacenar volúmenes considerables de carbono y proveerlos de distintos recursos a los agricultores. Además, en el caso de considerar sistemas de plantaciones puras con *T. cacao*, Hernández et al. (2021) solamente determinó 88,6 tC/ha, inferior al sistema agroforestal evaluado, siendo importante el asocio con plantas forestales para poder almacenar mayor contenido de carbono.

**Tabla 4.** Estadísticos descriptivos para el carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra.

Sistemas de uso de la tierra	Media (tC/ha)	DE	EE	Mínimo	Máximo	CV (%)
Silvopastoril	62,06	5,06	3,58	58,48	65,64	8,15
Forestal	102,21	19,17	13,55	88,66	115,76	18,75
Bosque secundario	133,73	12,67	8,96	124,77	142,69	9,48
Agroforestal	97,59	7,01	4,96	92,63	102,55	7,19

DE: Desviación estándar; EE: Error estándar; CV: Coeficiente de variación



**Figura 7.** Media y error estándar para el carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra.

### 4.3. Comparación de la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú

Los resultados evidencian diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas (Tabla 5), lo que permite establecer un orden jerárquico en su capacidad de almacenamiento. Al respecto, Clemente-Arenas (2021) reporta también que los sistemas de uso de la tierra poseen diferentes valores de carbono almacenado, esto es debido a los componentes de cada sistema, la densidad de los individuos vegetales o la edad de las plantas, entre otros factores, siendo importante conocer los valores para poder manejar cada sistema de uso del suelo.

**Tabla 5.** Análisis de la varianza para la comparación de la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Sistemas de uso de la tierra	5165,167	3	1721,722	11,426	0,020*
Error aleatorio	602,728	4	150,682		
Total	5767,894	7			

\*: Existen diferencias estadísticas significativas en al menos uno de los grupos comparados.

El **sistema bosque secundario** ocupa el primer lugar, con una media de 133,73 tC/ha, y se ubica en el grupo identificado con la letra *a* (Tabla 6), confirmando que es el sistema más eficiente en la captura y retención de carbono, muy similar a lo encontrado por Kubota et al. (2021), resaltando que los valores más elevados del total de carbono almacenado se localizan en los bosques nativos alterados y sistema agroforestal, aunque este último sistema no fue similar en el presente estudio; además, resultados diferentes lo presentaron Oré et al. (2022) la cual fue atribuido al contenido de materia orgánica en un bosque secundario que solo fue 1,39 % (elemento primordial del COS) en comparación a un sistema agroforestal que obtuvo 1,68 %, esto posiblemente atribuido a las labores culturales que se realiza en el sistema agroforestal como el abonamiento que genera más biomasa y la poda que aporta hojarasca de manera continua sobre el suelo la cual se convierte en un mayor aporte de materia orgánica.

El **sistema forestal** presenta un valor intermedio de 102,21 tC/ha, compartiendo parcialmente similitud estadística con el bosque secundario (*ab*), pero diferenciándose de los sistemas con menor almacenamiento.

El **sistema agroforestal**, con una media de 97,59 tC/ha, se ubica en el grupo *b* (Tabla 6), significativamente menor que el bosque secundario, pero estadísticamente

comparable al sistema forestal, este resultado es debido a la poca cantidad de árboles grandes en dicho sistema ya que en una hectárea solamente se encontró 65 individuos y lo demás lo conformaron frutales como los cítricos y el cacao (Anexo), ya que para Mena-Mosquera y Andrade (2021), al integrar mayor cantidad de árboles en un sistema de producción agropecuaria se suele tener un sistema de uso del suelo que retiene más carbono por hectárea, el cual posee un claro rol en mitigar el cambio climático.

El **sistema silvopastoril** mostró el valor más bajo, con 62,06 tC/ha, agrupado con la letra *c* (**Tabla 6**), lo que lo distingue de manera significativa de todos los demás sistemas, pero eso no significa que no sea un sumidero de carbono (Parlamento Europeo, 2023) de relevancia para esta zona del trópico, que en estos sistemas se sigue manteniendo árboles, pero en menor cantidad.

**Tabla 6.** Comparación mediante la prueba Duncan de la cantidad de carbono total almacenado por los cuatro sistemas de uso de la tierra.

Mérito	Sistema de uso de la tierra	N	Media (tC/ha)	Significancia
1	Bosque secundario	2	133,73	a
2	Forestal	2	102,21	ab
3	Agroforestal	2	97,59	b
4	Silvopastoril	2	62,06	c

Letras diferentes demuestran significancia estadística entre los grupos comparados.

## V. CONCLUSIONES

1. El bosque secundario es el sistema más eficiente en el caserío Rio Negro, Tingo María y estable en el almacenamiento de biomasa aérea, mientras que el agroforestal, aunque con altos valores promedio, presenta gran variabilidad. El en caso del sistema forestal y silvopastoril son los que poseen más bajos contenidos de biomasa.
2. El bosque secundario constituye el sistema más alto para el almacenamiento de carbono total, mientras que el silvopastoril es el menos favorable.
3. El sistema de uso bosque secundario presentan diferencias significativas sobre el sistema agroforestal y al sistema silvopastoril en el almacenamiento de carbono total, mientras que el sistema forestal se sitúa en una posición intermedia, sin diferencias claras con el bosque secundario ni con el agroforestal.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

1. Realizar estudios longitudinales con fines de conocer la dinámica del carbono almacenado en cada sistema de uso para vincular las labores de manejo para evitar pérdida de biomasa posiblemente por una labor cultural inoportuno al no conocer el comportamiento del carbono almacenado.
2. En estudios similares se deben agrupar parcelas con sistemas de uso similares y someterlas a tratamientos agronómicos con fines de conocer los efectos de estas labores sobre el carbono almacenado en cada sistema de uso de la tierra.
3. Elaborar modelos alométricos sobre la distribución del carbono edáfico en diferentes sistemas de uso de la tierra para elaborar acciones de manejo adecuados en cada sistema de uso y no comprometer al carbono almacenado de manera desmedida.

## VII. REFERENCIAS

- Acuña, N. F. (2018). *Biomasa y carbono en plantaciones de *Acrocarpus fraxinifolius* Wight et Arn. en edades diferentes Satipo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional UNCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5304>
- Andrade, H., Segura, M., Somarriba, E., & Villalobos, M. (2008). Valoración biofísica y financiera de la fijación de carbono por uso del suelo en fincas cacaoteras indígenas de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas, número 46 (2008), páginas 45-50.*
- Arévalo, L., Alegre, C., y Palm, C. A. (2003). *Manual determinación de las reservas totales de carbono en los diferentes sistemas de uso de la tierra en Perú.* Ministerio de Agricultura - MINAG.
- Arroyo, M., y Ramírez-Monroy, A. (2020). Dióxido de carbono, sus dos caras. *Anales de Química, 116 (2)*, 2020, 81-87. <https://analesdequimica.es/index.php/AnalesQuimica/article/view/1316>
- Azañero, W. (2021). *Caracterización ecológica y económica de bolaina blanca (*Guazuma crinita* C. Mart.) en la cuenca media del Río Huallaga* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/b55cd094-e160-4bdb-a215-09f65b1b0308>
- Carbajal, B. N., y Andrade, H. J. (2020). Captura de carbono en biomasa de sistemas de uso del suelo, municipio de Yopal, Casanare, Colombia. *Orinoquia, 24(1)*, 13-22.
- Castillo, A., y Riveros, L. (2022). Potencial maderable, biomasa y captura de carbono en áreas abandonadas por el cultivo de *Erythroxylum coca* Lam. (coca) en Irazola – Ucayali, Perú. *Revista Forestal del Perú, 37(2)*, 109-122. DOI: <https://doi.org/10.21704/rfp.v37i2.1952>
- Centro Internacional de Investigación Agroforestal [ICRAF]. (2002). Secuestro de carbono en ecosistemas alternativos en el Perú. Presentación en el *IV Congreso Brasileiro de sistemas agroforestales Ilhéus*, Bahía 21-26 Octubre 2002.
- Cerri, C, Feller, C, Balesdent, J, Victoria, R., & Plenecassagne, A. (1985). Application du traçage isotopique naturel  $^{13}\text{C}$  à l'étude de la dynamique de la matière organique dans les sols. *C.R. Aca. Sc. Paris, Ser, 2(300)*, 423-428. <https://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:28814>
- Chave, J., Andalo, C., Marrón, S., Cairns, M. A., Chambers J. Q., Eamus, D., Folster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure, J.-P., Nelson, W., Ogawa, H., Puig, H.,

- RieRa, B., & Yamakura, T. (2005). Alometría de árboles y estimación mejorada de las reservas y el equilibrio de carbono en los bosques tropicales. *Ecología*, 145, 87-99. DOI 10.1007/s00442-005-0100-x
- Clemente-Arenas, E. R. (2021). Captura de carbono en sistemas agroforestales en el Perú. *Revista Forestal del Perú*, 36(2), 180-196. DOI: <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v36i2.1797>
- Comisión Nacional Forestal. (2023). *¿Cuánto carbono secuestran los ecosistemas forestales?* <https://www.gob.mx/conafor/articulos/cuanto-carbono-secuestran-los-ecosistemas-forestales>
- Cruzado, L. A., y Flores C. F. (2010). *Protocolo para la determinación del carbono en el suelo y en la biomasa aérea vegetal de la Concesión para Conservación Alto Huayabamba*. Versión 1.0. AMPA.
- Díaz, M., Ríos, J., Moreno, H., y Vera, M. (2020). Contenido de carbono en un sistema silvopastoril del Chaco central paraguayo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(2), 344-357. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2310-34692020000200344&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692020000200344&lng=es&tlng=es).
- Estrada, E. (2021). *Sistemas de uso de la tierra con cobertura de bosque y pasto para uso ganadero en selva alta Tingo María* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c10c0b18-ef00-4ae4-83fb-d544b68dc4c8/content>
- Fernandez, E. (2024). *Propiedades fisicoquímicas y biológicas en tres tipos de sistemas de uso del suelo en el caserío Cajatambo – Uchiza – Tocache – San Martín* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/e94da8e5-b808-4e8f-b916-fbd46d2a83b5>
- García-Cox, W., Herrera-Feijoo, R. J., Ruiz Sánchez, C. I., Carrion-Salazar, B., y Paredes-Tumbaco, P. (2024). Determinación del carbono almacenado en el componente arbóreo de la Reserva forestal Bambure, Ecuador. *Código Científico Revista de Investigación*, 5(1), 668–686. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v5/n1/403>
- Hernández, H. H., Andrade, H. J., Suárez, J. C., Sánchez, J. R., Gutiérrez, D. R., Gutiérrez, G. A., Trujillo, E., y Casanoves, F. (2021). Almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales en los Llanos Orientales de Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 69(1), 352-368. DOI 10.15517/rbt.v69i1.42959

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed). Interamericana Editores, S.A. [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf).
- Ibrahim, M., Chacón, M., Cuartas, C., Naranjo, J., Ponce, G., Vega, P., Casasola, F., y Rojas, J. (2007). Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 45, 27-36.
- Instituto Nacional de Innovación Agraria [INIA]. (2015). *Semana de la Ciencia y Tecnología Jornada de Puertas Abiertas*. INIA. <http://inia.uy/Documentos/P%C3%BAblicos/INIA%20Tacuaremb%C3%B3/2015/E1%20Suelo%2020%20de%20mayo.pdf>.
- Koicheoski, R. (2022). *Evaluación de la calidad del suelo en cuatro sistemas de uso (cacao, plátano, café y purma) ubicados en el Caserío Los Cedros, Distrito José Crespo y Castillo* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/server/api/core/bitstreams/62019245-2cac-421c-9ab1-6008dc79caba/content>
- Kubota, V., Pulleman, M., Domínguez, A., Montiel, C., Pineda, Y., Ortiz, A., Kubsch, N., Salas, D., y Galeano, P. (2021). Efectos de diferentes sistemas de uso de suelo sobre la diversidad de árboles, almacenamiento de carbono y calidad del suelo en el Bosque Atlántico del Alto Paraná, Paraguay. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci)*, 55(2), 19-44. DOI: <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.2>
- Lapeyre, T., Alegre, J., y Arévalo, L. (2004). Determinación de las reservas de carbono de la biomasa aérea, en diferentes sistemas de uso de la tierra en San Martín, Perú. *Ecología Aplicada*, 3(1-2), 35-44.
- López, J. (2010). Manual de sistemas agroforestales para el desarrollo rural sostenible; agroforestería – silvopastoril – agrosilvopastoril. Centro Internacional de Investigación de las Ciencias Agropecuarias del Japón (Proyecto JIRCAS). [https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/publication/manual\\_guideline/manual\\_guideline\\_-\\_42.pdf](https://www.jircas.go.jp/sites/default/files/publication/manual_guideline/manual_guideline_-_42.pdf)
- López, R. S. (2020). *Carbono almacenado en el suelo en plantaciones de bolaina (Guazuma crinita) establecidas a diferentes altitudes en la provincia Leoncio Prado, Perú* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/1c14bc73-49d7-42f9-b7bf-1e9b358943a9>

- Luna, A. D., Chalaco, P. N., Poma, D. A., Reyes, K. V., Giron, B. L., y Zambrano, R. A. (2025). Almacenamiento y distribución de carbono orgánico en suelos de bosque natural y sistemas agrícolas de cacao en Palenque, Pasaje – Ecuador. *Revista Ciencia y Tecnología*, 18(1), 71-81. <https://doi.org/10.18779/cyt.v18i1.838>
- MacDicken, K. (1997). *A guide to Monitoring Carbon Storage in Forestry and Agroforestry Projects*. Winrock International Institute for Agricultural Development.
- Mena-Mosquera, V. E., y Andrade, H. J. (2021). Potencial de reducción de emisiones y captura de carbono en bosques y sistemas agroforestales con cacao en el Pacífico colombiano. *Revista de Biología Tropical*, 69(4), 1252-1263. <https://doi.org/10.15517/rbt.v69i4.45927>
- Mondragón, F. (2021). Ciclos del dióxido de carbono en la formación y utilización de combustibles fósiles y su efecto en el cambio climático. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.*, 45(176), 833-849. Doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1364>
- Nair, P. K. (2004). Agroforestry: Trees in support of sustainable agriculture. In: Hillel, H.; Rosenzweig, C.; Powlson, D.; Scow, K.; Singer, M.; Sparks, D. (eds). *Encyclopedia of Soils in the Environment*. Elsevier, London, U.K. pp. 35-44.
- Nascimento, E. M., & Laurance, W. F. (2002). Total aboveground biomass in central Amazonian rainforests: a landscape scale study. *For. Ecol. Manag.*, 168, 311-321. <https://repository.si.edu/server/api/core/bitstreams/2d3fcce9-70f2-4cd4-a3a3-20087006069a/content#:~:text=We%20quantified%20total%20aboveground%20dry%20biomass%20%28TAGB%29%20in,spanning%20an%20extensive%20%28ca.%201000%20km2%29%20study%20area.>
- Ordoñez-Ruiz, K. M., y Ordoñez-Sánchez, L. M. (2022). Almacenamiento de biomasa y carbono en huertas urbanas de Yantaló, Perú. *Revista Amazónica de Ciencias Ambientales y Ecológicas*, 1(2), e352. <https://doi.org/10.51252/reacae.v1i2.352>
- Oré, L., Huamán, J., Rengifo, J., Loarte, W., y Oré J. (2022). Evaluación de la calidad de suelo en sistemas de uso: agroforestal, cultivos de coca y Bosque Secundario en el sector Cora Cora - Leoncio Prado, 2022. *Revista Científica y Tecnológica FitoVida*, 1(1), 24-32. <https://revistas.unid.edu.pe/index.php/FitoVida>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2002). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2000: informe principal*. FAO Estudio FAO Montes 140. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/fra-2000/es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2007). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Pagos a los agricultores por*

- servicios ambientales*. Agricultura N° 38. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/4/a1200s/a1200s00.pdf>
- Organización del Tratado de Cooperación Amazónica [OTCA]. (2021). Bosques secundarios: origen, definición, extensión y potencial. OTCA. <https://otca.org/wp-content/uploads/2021/02/Propuesta-de-Pucallpa-sobre-el-Desarrollo-Sostenible-del-Bosque-Secundario-en-America-Tropical.pdf>
- Panaifo-Gómez, C., Ñique-Álvarez, M., y Levano-Crisóstomo, J. (2021). Calidad y uso sustentable del suelo en el Valle del Monzón, Huánuco – Perú. *Revista Latinoamericana de Difusión Científica*, 3(5), 9-24. DOI: <https://doi.org/10.38186/difcie.35.02>
- Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático [IPCC]. (2007). *Cambio climático 2007: Informe de síntesis*. IPCC. [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4\\_syr\\_sp.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_sp.pdf)
- Parlamento Europeo. (2023). *Cambio climático: cómo mejorar la gestión de los bosques como sumideros de carbono*. [https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2017/7/story/20170711STO79506/20170711STO79506\\_es.pdf](https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2017/7/story/20170711STO79506/20170711STO79506_es.pdf)
- Razz, R., y Clavero, T. (2006). Cambios en las características químicas de suelos en un banco de *Leucaena leucocephala* y en un monocultivo de *Brachiaria brizantha*. *Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)*, 23, 326-331.
- Rodríguez, N. (2021). *Caracterización de los sistemas de plantaciones de Guazuma crinita (Bolaina) registradas en la Administración Técnica Forestal y Fauna Silvestre Puerto Inca- Huánuco, periodo 2016 – 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/items/3950fdb5-1cbc-4889-948c-bef9fa9317a6>
- Rojas-Solano, J., Brenes-Gamboa, S., y Abarca-Monge, S. (2022). Carbono en el suelo: comparación entre un área de pastos y un bosque. *InterSedes*, 23(47), 184–205. DOI 10.15517/isucr. v23i47.47695
- Sanchez, P. A. (1995). Science in agroforestry. *Agroforestry Systems*, 30, 5-55. DOI: 10.1007/BF00708912.
- Schroth, G., Lehmann, J., Rodriguez, M. R., Barros, E., y Macedo, J. L. (2001). Plant-soil interactions in multistate agroforestry in the humid tropics. *Agroforestry Systems*, 53(2), 85-102. DOI: 10.1023/A:1013360000633.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología [SENAMHI]. (2024). *Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional*. Estación Tingo María. SENAMHI. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>

- Supo, J., y Zacarías, H. (2020). *Metodología de la investigación científica: Para las Ciencias de la Salud y las Ciencias Sociales*. Independently published.
- Timoteo, K., Remuzgo, J., Valdivia, I., Sales-Dávila, F., García-Soria, D., y Abanto-Rodríguez, C. (2016). Estimación del carbono almacenado en tres sistemas agroforestales durante el primer año de instalación en el departamento de Huánuco. *Folia amazónica*, 25(1), 45-54. <https://doi.org/10.24841/fa.v25i1.382>
- United Nations. (s. f.). Naciones Unidas. Paz, dignidad e igualdad en un planeta sano. <https://www.un.org/es/>

## **Anexos**

## Anexo A. Base de datos

**Tabla 7.** Características de las plantas en el sistema silvopastoril dentro del cuadrante 25 m x 50 m.

Parc	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (m)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht	
1	1	F1	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	43,4	67	5	24,43	1249,78
1	1	F2	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	32,5	69	5	26,93	737,34
1	1	F3	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	21,9	33	13	8,80	113,09
1	1	F4	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	13,8	12	14	4,62	25,89
1	1	F5	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	17,2	40	10	10,15	82,13
1	1	F6	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	13,0	20	10	5,40	26,81
1	1	F7	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	21,6	42	8	10,41	129,00
1	1	F8	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	36,0	15	12	4,81	187,92
1	1	F9	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	23,4	15	12	4,81	83,61
1	1	F10	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	32,5	27	12	7,22	227,37
1	1	F11	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	34,2	28	11	7,26	251,55
1	1	F12	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	15,5	10	20	5,40	37,32
1	1	F13	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,8	11	20	5,58	23,05
1	2	F1	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	16,5	11	19	5,39	41,86
1	2	F2	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	25,7	15	20	6,32	111,88
1	2	F3	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	16,7	13	24	6,76	53,01
1	2	F4	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	15,6	15	25	7,34	50,40
1	3	F1	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	19,5	14	13	4,80	59,31
1	3	F2	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	11,1	10	14	4,26	18,36
1	3	F3	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	11,9	10	13	4,07	20,07
1	3	F4	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	11,0	11	14	4,44	18,77
1	3	F5	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	18,7	15	13	4,99	56,81
1	3	F6	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	16,8	13	5	3,18	30,45
1	3	F7	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	13,7	13	6	3,36	21,83
1	3	F8	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	25,5	59	16	19,51	399,07
1	3	F9	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i>	15,7	40	16	11,26	95,63
1	3	F10	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	16,9	25	19	8,11	64,29
1	3	F11	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	17,2	13	19	5,75	48,14
1	3	F12	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	22,3	25	17	7,72	103,43
1	3	F13	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	12,3	33	17	9,55	41,28
1	3	F14	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	20,0	19	10	5,21	58,20
1	3	F15	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	14,4	30	9	7,36	43,44
1	3	F16	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	17,1	20	19	7,08	57,90
1	3	F17	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	10,2	31	12	8,13	24,96
1	3	F18	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,8	20	12	5,77	23,76
1	3	F19	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,6			2,90	12,06
1	3	F20	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,9	30	7	7,00	28,97
1	3	F21	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	10,4	14	11	4,44	14,65
1	4	F1	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,0	19	21	7,28	25,93
1	4	F2	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	12,5	14	11	4,44	20,70
1	4	F3	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	10,5	14	16	5,36	17,81

Parc	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (m)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht	
1	4	F4	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	10,8	24	16	7,32	25,17
1	4	F5	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	13,4	37	6	8,59	51,33
1	4	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	28,6	63	9	21,21	353,54
1	4	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,7	62	1	18,98	143,29
1	4	F8	Palo vivo	<i>Erythrina edulis</i>	26,6	35	10	8,77	103,30
1	5	F1	Oje	<i>Ficus insipida</i>	14,2	35	12	9,13	33,88
1	5	F2	Oje	<i>Ficus insipida</i>	14,8	46	17	13,41	52,59
1	5	F3	Palta	<i>Persea americana</i>	25,9	37	20	11,18	203,94
1	5	F4	Palta	<i>Persea americana</i>	23,7	30	20	9,41	146,88
1	5	F5	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,2	6	19	4,49	20,99
1	5	F6	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	15,3	6	17	4,11	28,15
1	5	F7	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	11,1	20	21	7,48	14,34
1	5	F8	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	17,3	2	20	3,99	42,76
1	5	F9	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	13,9			5,10	28,80
1	5	F10	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,6	1	20	3,81	14,95
1	5	F11	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	12,2	25	17	7,72	33,28
1	5	F12	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	15,2	27	17	8,15	52,96
1	5	F13	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	15,2	8	17	4,46	30,06
1	5	F14	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	14,3	11	22	5,98	35,31
1	5	F15	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	14,7	5	22	4,92	30,91
1	6	F1	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	31,5	15	13	4,99	151,43
1	6	F2	Huayruro	<i>Andira surinamensis</i>	23,3	29	22	9,58	177,28
1	6	F3	Huayruro	<i>Andira surinamensis</i>	16,3	1	22	4,21	41,84
1	6	F4	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	23,0	3	24	4,98	83,65
1	6	F5	Palo de sombra	<i>Andira inermis</i>	38,4	3	24	4,98	219,26
1	7	F1	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	33,9	65	20	25,08	746,78
1	7	F2	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,2	3	18	3,77	14,46
1	7	F3	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	18,1	25	14	7,16	65,06
1	7	F4	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	18,2	15	17	5,74	53,40
1	7	F5	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,7	17	11	5,00	20,45
1	7	F6	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,4	6	24	5,50	21,31
1	8	F1	Matapalo	<i>Ficus pertusa</i>	24,8	45	20	13,64	167,36
1	8	F2	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	13,7	22	24	8,49	45,27
1	8	F3	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	15,1	13	17	5,37	35,30
1	8	F4	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	14,4	34	14	9,24	53,81
1	8	F5	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	20,9	34	14	9,24	108,39
1	8	F6	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	15,1	28	15	8,00	51,36
1	8	F7	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	12,1	27	11	7,04	30,04
1	8	F8	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	10,8	29	11	7,49	25,71
1	8	F9	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,0	21	11	5,78	20,88
1	8	F10	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	18,0	31	9	7,59	68,06
1	8	F11	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	12,1	15	12	4,81	20,98
1	8	F12	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	11,8	21	13	6,15	25,23
1	8	F13	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	16,9	7	9	2,81	40,21
1	8	F14	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	15,3	6	9	2,63	30,96
1	8	F15	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	17,8	13	9	3,89	46,09
1	8	F16	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	18,1	14	9	4,08	48,16

Parc	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (m)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht	
1	8	F17	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	18,9	11	9	3,53	53,96
1	8	F18	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	19,4	14	9	4,08	57,80
1	8	F19	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,2	17	9	4,64	17,07

**Tabla 8.** Características de las plantas en el sistema de bosque secundario dentro del cuadrante 25 m x 50 m.

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht	
2	1	F1	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,4	60	19	20,76	92,32
2	1	F2	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,9	59	12	18,77	69,25
2	1	F3	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,0	52	10	14,56	71,07
2	1	F4	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,5	47	19	14,17	65,24
2	1	F5	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,5	42	16	11,87	36,87
2	1	F6	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,2	55	12	16,41	21,27
2	1	F7	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,0	38	34	14,56	30,00
2	1	F8	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	11,5	47	13	13,03	40,34
2	1	F9	Ishanga	<i>Ureia caracasana</i>	11,6	26	10	6,64	13,93
2	1	F10	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,5	42	39	17,10	119,90
2	1	F11	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	21,7	67	7	24,79	243,58
2	1	F12	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	23,1	54	11	15,71	152,21
2	1	F13	Ishanca	<i>Ureia caracasana</i>	16,2	57	15	18,08	66,90
2	1	F14	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,3	60	13	19,63	97,44
2	1	F15	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,1	58	9	17,59	96,17
2	1	F16	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,8	60	2	17,67	48,09
2	1	F17	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,4	55	5	15,16	95,97
2	1	F18	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	10,6	47	16	13,59	30,71
2	1	F19	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	17,5	56	13	17,13	61,13
2	1	F20	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,0	48	16	13,97	60,55
2	1	F21	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,5	43	17	12,38	44,34
2	1	F22	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,0	50	16	14,78	35,64
2	1	F23	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,1	55	11	16,23	54,02
2	1	F24	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,4	54	12	15,89	34,48
2	1	F25	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,4	49	15	14,18	42,93
2	1	F26	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,5	44	18	12,91	39,89
2	1	F27	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,3	50	12	14,04	48,52
2	1	F28	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,7	45	10	11,76	27,09
2	1	F29	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	10,9	42	12	11,13	26,83
2	1	F30	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,1	51	15	15,03	74,07
2	1	F31	Topa	<i>Ochroma pyramidale</i>	20,3	58	9	17,59	44,93
2	1	F32	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	17,5	55	7	15,51	55,67
2	1	F33	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,5	43	4	10,02	22,68
2	1	F34	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	14,1	48	6	12,16	29,50
2	1	F35	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	15,4	45	10	11,76	33,76

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	1	F36	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	20,2	44	9	11,24	53,87
2	1	F37	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	22,4	41	8	10,10	59,16
2	1	F38	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	10,8	40	2	8,74	24,63
2	1	F39	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	13,1	37	4	8,23	33,47
2	1	F40	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,7	57	9	16,98	70,03
2	1	F41	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,3	52	7	14,03	44,32
2	1	F42	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,0	44	14	12,15	25,31
2	1	F43	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,3	48	12	13,23	59,71
2	1	F44	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,6	41	8	10,10	32,15
2	1	F45	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,4	40	11	10,33	27,22
2	1	F46	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,7	49	7	12,73	40,57
2	1	F47	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,6	44	14	12,15	32,75
2	1	F48	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,7	46	7	11,58	19,85
2	1	F49	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,2	38	4	8,51	13,69
2	1	F50	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	10,2	40	3	8,92	19,22
2	1	F51	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	10,8	42	7	10,23	24,36
2	1	F52	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,8	48	9	12,69	42,69
2	1	F53	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,3	46	11	12,30	36,98
2	1	F54	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,4	47	15	13,40	40,71
2	1	F55	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,2	49	17	14,56	56,78
2	1	F56	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	12,0	49	2	11,85	21,27
2	1	F57	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,3	45	7	11,23	28,94
2	1	F58	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	10,6	39	14	10,59	24,30
2	1	F59	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,3	49	17	14,56	65,33
2	1	F60	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,8	55	12	16,41	87,14
2	1	F61	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,6	50	5	12,79	52,97
2	1	F62	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,5	49	11	13,45	54,80
2	1	F63	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,7	46	10	12,12	40,43
2	1	F64	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	17,3	49	5	12,38	82,83
2	1	F65	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,1	52	15	15,48	94,91
2	1	F66	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,3	51	11	14,29	45,11
2	1	F67	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,3	39	7	9,33	42,98
2	1	F68	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,6	49	16	14,37	51,71
2	1	F69	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	15,8	53	17	16,33	48,21
2	1	F70	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,4	46	13	12,66	32,95
2	1	F71	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,6	48	12	13,23	18,68
2	1	F72	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,2	52	5	13,67	29,10
2	1	F73	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,7	48	18	14,36	32,67
2	1	F74	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,0	52	11	14,74	41,86
2	1	F75	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,1	46	7	11,58	28,82
2	1	F76	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,7	54	15	16,44	67,93
2	1	F77	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,3	44	9	11,24	28,98
2	1	F78	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,1	56	13	17,13	65,29
2	1	F79	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,3	56	13	17,13	67,05
2	1	F80	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,1	80	8	58,12	234,12

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	1	F81	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,5	54	16	16,63	43,28
2	1	F82	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,2	52	11	14,74	91,60
2	1	F83	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,3	51	8	13,75	18,36
2	1	F84	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,5	53	5	14,15	23,19
2	1	F85	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,5	44	9	11,24	46,30
2	2	F1	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	31,1	37	41	16,23	171,23
2	2	F2		<i>Psychotria alva</i>	14,1	10	40	10,15	47,78
2	2	F3	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,1	20	41	12,33	76,65
2	2	F4	Guaba	<i>Inga edulis</i>	25,9	45	42	19,00	303,16
2	2	F5	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,5	25	42	13,67	79,24
2	2	F6	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	29,5	37	46	17,89	169,93
2	2	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,4	47	47	21,45	85,90
2	2	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	22	45	14,04	33,90
2	2	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,9	41	45	18,69	80,87
2	2	F10	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,1	10,5	41	10,55	96,31
2	2	F11	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,2	0,2	42	9,04	46,47
2	2	F12	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,7	20	45	13,64	89,60
2	2	F13	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,5	15	42	11,68	68,38
2	2	F14	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,5	15	40	11,07	79,67
2	2	F15	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,6	31	45	16,01	92,93
2	2	F16	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,0	25	45	14,66	41,65
2	2	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	19,5	57	41	24,09	193,98
2	2	F18	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,6	25	38	12,48	81,56
2	2	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	15	39	10,78	28,44
2	2	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	0,5	39	8,19	23,97
2	2	F21	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,0	15	40	11,07	75,87
2	2	F22	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	20,3	40	41	17,08	80,59
2	2	F23	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	28,0	48	42	20,11	171,95
2	2	F24	Eritrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	15,1	25	41	13,36	55,85
2	2	F25	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,4	27	40	13,49	85,99
2	2	F26	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	22,2	41	41	17,39	96,93
2	2	F27	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	27,3	25	42	13,67	182,82
2	2	F28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,8	52	43	22,12	150,83
2	2	F29	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,1	3	45	10,52	35,96
2	2	F30	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	26,4	45	41	18,69	143,72
2	2	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	30	43	15,10	46,33
2	2	F32	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,7	20	36	10,91	58,69
2	2	F33	Topa	<i>Ochroma pyramidale</i>	28,2	33	36	13,76	66,18
2	2	F34	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,9	20	43	12,96	62,97
2	2	F35	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,6	20	42	12,64	21,21
2	2	F36	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,4	25	40	13,05	45,95
2	2	F37	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,3	43	28	14,64	101,63
2	2	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,5	45	31	16,01	66,17
2	2	F39	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	20,4	42	32	15,25	73,11
2	2	F40	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,7	10	33	8,26	40,24
2	2	F41	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,0	19	32	9,69	32,81
2	2	F42	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	17,5	41	37	16,23	58,09
2	2	F43	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,9	25	37	12,20	82,30

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	2	F44	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,0	19	35	10,45	30,28
2	2	F45	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,9	10	35	8,77	33,85
2	2	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,1	45	33	16,49	73,85
2	2	F47	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,5	24	33	10,95	45,16
2	2	F48	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,1	11	29	7,49	19,12
2	2	F49	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,9	38	42	16,82	100,48
2	2	F50	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	10,8	23	33	10,74	25,49
2	2	F51	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,1	33	39	14,59	22,34
2	2	F52	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,3	40	37	15,93	64,03
2	2	F53	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,0	51	40	20,74	130,19
2	2	F54	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,4	10	40	10,15	47,13
2	2	F55	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,2	9	41	10,28	40,92
2	2	F56	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,0	30	40	14,16	95,65
2	2	F57	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,1	48	35	18,11	160,09
2	2	F58	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,5	48	33	17,60	76,84
2	2	F59	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,0	35	32	13,25	81,16
2	2	F60	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,5	15	42	11,68	41,98
2	2	F61	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,1	29	40	13,93	85,98
2	3	F1	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,0	10	35	8,77	25,68
2	3	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	18	38	11,06	29,15
2	3	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	35	35	14,00	38,36
2	3	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,1	45	40	18,39	81,81
2	3	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	38	41	16,51	45,55
2	3	F6	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,0	5	40	9,27	31,45
2	3	F7	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,5	5	42	9,88	41,01
2	3	F8	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,0	18	42	12,25	29,87
2	3	F9	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,8	27	42	14,10	84,24
2	3	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,4	24	42	13,46	40,90
2	3	F11	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,4	10	45	11,76	60,91
2	3	F12	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	10,1	5	45	10,87	22,74
2	3	F13	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,6	30	20	9,41	44,97
2	3	F14	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,8	45	40	18,39	67,02
2	3	F15	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,1	25	40	13,05	64,88
2	3	F16	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,2	27	41	13,79	47,02
2	3	F17	Insira	<i>Maclura tinctoria</i>	20,0	32	38	14,06	180,78
2	3	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	22,3	65	39	29,54	302,39
2	3	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	19,0	25	35	11,67	93,42
2	3	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,4	25	30	10,44	49,97
2	3	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,0	42	43	18,33	80,46
2	3	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,9	32	5	7,12	52,53
2	3	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,3	31	40	14,40	85,37
2	3	F24	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,8	2	42	9,35	45,78
2	3	F25	Insira	<i>Maclura tinctoria</i>	16,0	15	40	11,07	94,91
2	3	F26	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	23,0	25	40	13,05	126,87
2	3	F27	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,2	10	37	9,30	53,41
2	3	F28	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	28,8	35	35	14,00	206,84
2	3	F29	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	26,9	30	35	12,78	166,89
2	3	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	24,8	42	42	18,01	231,87

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	3	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	26,9	52	41	21,49	319,01
2	3	F32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,2	45	42	19,00	165,85
2	3	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,7	50	43	21,24	114,66
2	3	F34	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	17,5	47	45	20,72	73,10
2	3	F35	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	10,7	23	42	13,25	35,78
2	3	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,9	48	45	21,11	145,83
2	3	F37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	24,0	63	41	28,32	333,64
2	3	F38	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	27,5	48	41	19,80	163,80
2	3	F39	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	22,5	25	45	14,66	84,70
2	3	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,6	55	33	20,78	187,11
2	3	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,8	44	28	14,97	73,86
2	3	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,9	45	21	13,84	78,48
2	3	F43	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,4	5	30	6,65	31,65
2	3	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	32	34	12,99	35,75
2	3	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	24,4	63	32	25,87	316,17
2	3	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,0	48	32	17,35	122,60
2	3	F47	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,0	45	30	15,77	136,62
2	3	F48	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	21,1	57	35	22,40	179,23
2	3	F49	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,9	50	29	17,46	122,02
2	3	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	30	32	12,02	43,74
2	3	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,8	50	42	20,92	191,80
2	3	F52	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,0	53	38	21,08	179,46
2	3	F53	Guaba	<i>Inga edulis</i>	19,6	55	20	17,92	169,89
2	3	F54	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,8	45	36	17,27	119,47
2	3	F55	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	26,2	50	43	21,24	159,78
2	3	F56	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	29,5	45	42	19,00	179,85
2	3	F57	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	29,0	40	41	17,08	157,57
2	3	F58	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	28,2	40	30	14,16	125,35
2	3	F59	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	22,5	30	39	13,87	80,39
2	3	F60	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	39	40	16,49	53,67
2	3	F61	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,0	42	41	17,70	73,56
2	3	F62	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	21,5	45	38	17,81	175,47
2	3	F63	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,0	55	39	22,38	124,78
2	4	F1	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	21,7	58	-128	28,80	149,26
2	4	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,5	45	4	10,70	51,82
2	4	F3	Palta	<i>Persea americana</i>	19,1	49	8	12,91	131,74
2	4	F4	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	12,1	21	10	5,60	12,85
2	4	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	19,7	59	6	17,69	147,94
2	4	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,2	52	3	13,32	69,59
2	4	F7	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	12,8	29	6	6,59	16,65
2	4	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,4	37	15	10,22	62,53
2	4	F9	Guabo colorado	<i>Inga alba</i>	18,2	27	13	7,40	59,72
2	4	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	32	10	8,01	27,23
2	4	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	36	3	7,79	27,79
2	4	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,2	43	9	10,91	65,00
2	4	F13	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	24,1	52	14	15,29	120,63

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	4	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,3	54	12	15,89	141,47
2	4	F15	Sapotillo	<i>Matisia bicolor</i>	13,3	39	17	11,16	55,32
2	4	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	55	6	15,33	52,52
2	4	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,3	55	8	15,69	82,14
2	4	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,2	54	9	15,35	69,94
2	4	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,1	64	8	21,91	187,81
2	4	F20	Tangarana	<i>Triplaris peruviana</i>	11,2	53	13	15,58	31,01
2	4	F21	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	21,2	45	12	12,13	119,05
2	4	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	23,0	59	13	18,95	211,14
2	4	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	22,8	64	17	23,56	254,86
2	4	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,8	51	9	13,93	130,88
2	4	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,0	66	10	24,22	204,48
2	4	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,4	58	11	17,95	94,37
2	4	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	57	10	17,16	64,85
2	4	F28	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	30,8	61	12	20,17	223,04
2	4	F29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	21,6	62	17	21,86	214,61
2	4	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	51	6	13,40	44,86
2	4	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	61	7	19,27	68,15
2	4	F32	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	28,4	63	4	20,33	178,37
2	4	F33	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,0	55	6	15,33	46,53
2	4	F34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,0	57	12	17,52	99,15
2	4	F35	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	20,7	63	11	21,57	195,60
2	4	F36	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	21,0	38	29	13,36	68,15
2	4	F37	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	18,6	28	26	10,19	42,08
2	4	F38	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	29,5	56	33	21,32	200,38
2	4	F39	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,7	14	15	5,17	7,86
2	4	F40	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,1	51	11	14,29	18,34
2	4	F41	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	32,5	52	-35	5,80	70,68
2	4	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	37	-28	2,22	7,02
2	4	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	37	-5	6,66	25,11
2	4	F44	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,4	24	32	10,70	14,76
2	4	F45	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	29,0	56	32	21,07	191,94
2	4	F46	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	20,5	17	29	8,60	46,57
2	4	F47	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	16,5	32	29	11,79	41,66
2	4	F48	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	24,8	17	15	5,74	42,10
2	4	F49	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,2	51	16	15,22	65,09
2	4	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,4	5	40	9,27	24,23
2	4	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	22,3	58	17	19,06	200,30
2	4	F52	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	15,5	50	17	14,97	42,87
2	4	F53	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	31,5	50	31	17,93	192,59
2	4	F54	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	12,9	45	30	15,77	31,88
2	4	F55	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	27,3	45	30	15,77	130,49
2	4	F56	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,1	49	19	14,95	31,19
2	4	F57	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	15,9	51	14	14,84	44,60
2	4	F58	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	48	6	12,16	35,36
2	4	F59	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,7	30	32	12,02	20,55

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	4	F60	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	23,5	54	32	20,01	123,13
2	4	F61	Guaba	<i>Inga edulis</i>	24,5	60	33	23,81	337,61
2	4	F62	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,3	38	29	13,36	79,54
2	4	F63	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,3	55	33	20,78	64,11
2	4	F64	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	27,7	51	32	18,60	156,56
2	4	F65	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	20,5	62	30	24,58	115,56
2	4	F66	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	23,0	58	28	21,32	235,86
2	4	F67	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,5	62	21	22,65	97,38
2	4	F68	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,3	45	30	15,77	63,45
2	5	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,4	50	35	18,92	99,17
2	5	F2	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	20,5	38	28	13,13	69,32
2	5	F3	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	23,2	48	28	16,42	107,95
2	5	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	29,0	55	22	18,32	316,25
2	5	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,5	40	15	11,07	84,59
2	5	F6	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	24,4	54	27	18,86	135,16
2	5	F7	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	28,4	42	39	17,10	164,01
2	5	F8	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	14,7	35	32	13,25	37,41
2	5	F9	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	13,5	45	26	14,88	61,76
2	5	F10	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	23,3	40	45	18,39	121,04
2	5	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	28,3	61	42	27,04	435,55
2	5	F12	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	13,1	30	43	15,10	59,18
2	5	F13	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	18,0	30	45	15,77	64,50
2	5	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	25	45	14,66	48,82
2	5	F15	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	16,8	45	39	18,10	112,02
2	5	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	22,3	53	37	20,81	217,49
2	5	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,5	50	38	19,73	176,63
2	5	F18	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	22,3	40	37	15,93	169,17
2	5	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	10	41	10,46	39,53
2	5	F20	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	16,2	45	33	16,49	95,87
2	5	F21	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	30,8	50	41	20,61	395,59
2	5	F22	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	23,5	28	32	11,57	138,20
2	5	F23	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	12,5	45	35	17,00	60,59
2	5	F24	Eritrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	14,8	35	37	14,54	58,25
2	5	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	22,3	53	39	21,37	223,01
2	5	F26	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	17,3	40	39	16,49	108,45
2	5	F27	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	22,3	52	24	17,25	182,37
2	5	F28	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	12,5	11	40	10,33	21,84
2	5	F29	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	13,0	50	41	20,61	44,98

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	5	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	35	45	17,00	57,88
2	5	F31	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	13,0	30	40	14,16	54,94
2	5	F32	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	11,2	5	40	9,27	17,83
2	5	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,2	54	35	20,77	133,24
2	5	F34	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	14,2	65	7	22,67	100,93
2	5	F35	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	16,4	53	15	15,95	95,07
2	5	F36	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	17,0	52	20	16,44	60,22
2	5	F37	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	14,8	52	25	17,46	49,12
2	5	F38	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	11,8	45	25	14,66	47,31
2	5	F39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	21,5	42	33	15,50	153,95
2	5	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	22,1	54	33	20,26	208,54
2	5	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	25,7	39	17	11,16	158,06
2	5	F42	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	17,8	48	33	17,60	121,65
2	5	F43	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	29,5	53	28	18,59	190,51
2	5	F44	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	14,8	42	38	16,82	82,38
2	5	F45	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	16,0	33	35	13,50	77,57
2	5	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	26,2	68	12	26,88	374,58
2	5	F47	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	20,8	46	25	15,02	74,73
2	5	F48	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	22,3	54	30	19,54	109,08
2	5	F49	Sangre de grado	<i>Croton lechleri</i>	23,0	55	35	21,28	200,87
2	5	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	35,6	60	38	25,13	625,88
2	5	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	19,3	66	42	31,46	244,53
2	5	F52	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	27,8	56	44	24,48	383,58
2	5	F53	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	12,7	32	38	14,06	52,22
2	5	F54	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	11,5	5	32	7,12	22,87
2	5	F55	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	13,4	33	20	10,13	42,45
2	5	F56	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	11,3	25	38	12,48	37,46
2	5	F57	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	11,8	30	41	14,47	46,71
2	5	F58	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,0	39	42	17,10	108,60
2	6	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,7	52	20	16,44	90,10
2	6	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	40	22	12,43	33,11
2	6	F3	Walaja	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	15,1	34	23	10,99	75,16
2	6	F4	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i>	14,3	25	37	12,20	84,18

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	6	F5	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i>	14,6	33	37	14,03	99,83
2	6	F6	Guaba	<i>Inga edulis</i>	14,5	11	41	10,64	59,04
2	6	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,2	41	31	14,70	86,05
2	6	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	24	27	9,55	30,11
2	6	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,6	36	26	12,14	51,74
2	6	F10	Palo vivo	<i>Erythrina edulis</i>	10,4	12	5	3,00	6,45
2	6	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,1	35	10	8,77	65,19
2	6	F12	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	13,7	36	4	7,96	20,31
2	6	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,1	53	4	13,97	55,01
2	6	F14	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	21,5	54	1	13,94	74,14
2	6	F15	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	17,7	29	43	14,87	54,66
2	6	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	50	3	12,44	45,18
2	6	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,4	49	9	13,09	70,13
2	6	F18	Walaja	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	16,8	36	16	10,13	85,10
2	6	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,6	35	15	9,68	47,79
2	6	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,1	35	14	9,50	70,28
2	6	F21	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	13,2	25	2	5,01	12,25
2	6	F22	Sapotillo	<i>Matisia bicolor</i>	30,0			22,20	487,54
2	6	F23	Almendro	<i>Caryocar amygdaliforme</i>	21,0	33	8	7,90	137,41
2	6	F24	Chote	<i>Aparisthium cordatum</i>	15,3	38	4	8,51	58,69
2	6	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,2	21	12	5,96	25,07
2	6	F26	Zancudo caspi	<i>Alchornea triplinervia</i>	22,9	60	14	19,81	227,47
2	6	F27	Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	83,3	68	18	28,00	5327,75
2	6	F28	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	25,5	41	12	10,82	90,36
2	6	F29	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	10,5	25	20	8,30	12,81
2	6	F30	Walaja	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	10,5	21	6	4,89	17,73
2	6	F31	Walaja	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	16,7	41	6	9,74	81,11
2	6	F32	Sapotillo	<i>Matisia bicolor</i>	75,6	61	16	20,91	2619,17
2	6	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,8	42	24	13,46	94,52
2	6	F34	Yacushpana amarilla	<i>Terminalia oblonga</i>	29,5	51	4	13,05	359,57
2	6	F35	Aula araña caspi	<i>Cordia ucayaliensis</i>	10,6	31	11	7,95	23,12
2	6	F36	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	21,3	53	9	14,85	77,34
2	6	F37	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,4	39	9	9,68	15,97
2	6	F38	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	11,3	11	26	6,82	12,22
2	6	F39	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	13,2	19	24	7,90	18,78
2	6	F40	Sangre de grado	<i>Croton lechleri</i>	20,6	55	33	20,78	159,62
2	6	F41	Sangre de grado	<i>Croton lechleri</i>	21,1	54	33	20,26	163,06
2	6	F42	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	18,9	40	27	13,49	61,01
2	6	F43	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	15,4	39	27	13,19	40,67
2	6	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	37	20	11,18	34,91
2	6	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	25,4	62	26	23,68	313,77

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	6	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,3	34	31	12,75	51,96
2	6	F47	Zancudo caspi	<i>Alchornea triplinervia</i>	15,8	51	11	14,29	83,28
2	6	F48	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	26,4	34	16	9,61	95,64
2	6	F49	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,9	46	13	12,66	29,84
2	6	F50	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,4	11	29	7,49	34,08
2	6	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,6	60	35	24,32	161,41
2	6	F52	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,4	50	16	14,78	78,65
2	6	F53	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	19,8	52	19	16,24	137,81
2	6	F54	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,9	21	29	9,38	42,30
2	6	F55	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,1	23	26	9,12	19,61
2	6	F56	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,4	7	25	5,89	10,01
2	6	F57	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,4	6	31	7,06	32,24
2	6	F58	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	14	30	8,27	22,56
2	6	F59	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,2	6	30	6,82	15,14
2	6	F60	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	19,3	35	37	14,54	68,10
2	6	F61	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,5	34	30	12,52	55,78
2	6	F62	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	23,1	35	30	12,78	78,18
2	6	F63	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,4	45	30	15,77	68,65
2	6	F64	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,8	26	21	8,72	15,44
2	6	F65	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	19,7	53	4	13,97	118,47
2	6	F66	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	52	19	16,24	59,80
2	6	F67	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,4	65	6	22,50	146,81
2	6	F68	Almendra Guabo colorado	<i>Caryocar amygdaliforme</i>	26,4	45	4	10,70	281,00
2	6	F69	Sanango	<i>Inga alba</i>	14,0	41	2	9,04	44,00
2	6	F70	Papaya caspi	<i>Tabernaemontana sananho</i>	16,3	42	2	9,35	62,83
2	6	F71	Jacarata	<i>Jacaratia digitata</i>	26,5	48	5	11,98	114,64
2	6	F72	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	12,2	33	4	7,19	13,72
2	7	F1	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	16,2	7	45	11,23	56,97
2	7	F2	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	11,5	34	46	17,10	27,71
2	7	F3	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	22	12	48	13,23	118,19
2	7	F4	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	16,3	16	42	11,87	60,74
2	7	F5	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	13,8	12	40	10,52	39,63
2	7	F6	Acalifas	<i>Acalypha stachyura</i>	10,1	21	28	9,16	21,26
2	7	F7	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	22,8	20	47	14,36	136,54
2	7	F8	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	12,3	13	36	9,57	29,23
2	7	F9	Aula araña caspi	<i>Cordia ucayaliensis</i>	18,8	56	35	21,83	175,37
2	7	F10	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	12,8	26	35	11,88	24,07
2	7	F11	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	19,4	26	22	8,92	64,39
2	7	F12	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	15,0	7	32	7,48	33,64
2	7	F13	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	15,0	35	17	10,06	44,46
2	7	F14	Atadajo	<i>Trema micrantha</i>	16,8	22	18	7,29	40,65

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	7	F15	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i>	15,5	40	28	13,71	109,31
2	7	F16	Moena negra	<i>Aniba perutilis</i>	10,5	28	28	10,63	41,40
2	7	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,7	45	25	14,66	112,42
2	7	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,8	45	9	11,58	50,88
2	7	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,4	52	5	13,67	34,94
2	7	F20	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,6	36	15	9,94	47,35
2	7	F21	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,1	37	13	9,84	55,74
2	7	F22	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,8	32	18	9,50	52,13
2	7	F23	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,5	37	16	10,40	61,31
2	7	F24	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,8	28	32	11,57	111,38
2	7	F25	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,3	27	32	11,34	34,28
2	7	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	46	35	17,36	51,10
2	7	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,5	53	44	22,93	151,07
2	7	F28	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	26,4	34	44	16,40	127,10
2	7	F29	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	13,0	33	42	15,50	59,79
2	7	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,7	20	33	10,13	27,81
2	7	F31	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	12,1	42	37	16,54	31,96
2	7	F32	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,8	22	35	11,04	53,51
2	7	F33	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,4	24	38	12,27	86,88
2	7	F34	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	21,2	43	20	12,96	108,15
2	7	F35	Shimbillo	<i>Inga sertulifera</i>	11,2	38	11	9,76	32,29
2	7	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,0	44	11	11,60	52,34
2	7	F37	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	24,2	35	34	13,75	146,55
2	7	F38	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,0	38	27	12,91	79,18
2	7	F39	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,1	25	32	10,91	99,45
2	7	F40	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	29,3	45	30	15,77	161,19
2	7	F41	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,1	10	35	8,77	61,52
2	7	F42	Eritrina	<i>Erythrina poeppigiana</i>	15,0	33	33	12,99	53,73
2	7	F43	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	20,5	40	22	12,43	97,60
2	7	F44	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,3	45	17	13,06	82,57
2	7	F45	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	28,7	54	10	15,53	152,76
2	7	F46	Lupuna colorada	<i>Cavanillesia umbrelata</i>	11,3	12	28	7,44	14,76
2	7	F47	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	10	28	7,08	20,20
2	7	F48	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	26,1	53	15	15,95	227,72
2	7	F49	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,3	29	18	8,79	35,81
2	7	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,2	15	15	5,36	29,56
2	7	F51	Guaba	<i>Inga edulis</i>	10,2	26	19	8,32	24,19
2	7	F52	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	24,0	35	19	10,45	111,45
2	7	F53	Aula araña caspi	<i>Cordia ucayaliensis</i>	14,0	34	21	10,58	51,02
2	7	F54	Aula araña caspi	<i>Cordia ucayaliensis</i>	13,5	34	21	10,58	47,65
2	7	F55	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	22,1	50	23	16,16	89,74
2	7	F56	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,5	45	33	16,49	99,24

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	8	F1	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,7	21	37	11,37	48,04
2	8	F2	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,7	34	31	12,75	42,42
2	8	F3	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,1	26	30	10,65	22,69
2	8	F4	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,7	14	34	9,24	13,57
2	8	F5	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,2	16	31	8,88	11,94
2	8	F6	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	12,4	25	28	9,98	19,25
2	8	F7	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,1	25	31	10,67	13,94
2	8	F8	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	12,8	38	10	9,58	19,65
2	8	F9	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	12,8	40	3	8,92	19,87
2	8	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	51	1	12,52	42,76
2	8	F11	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	20,8	49	5	12,38	99,90
2	8	F12	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,6	50	4	12,62	66,56
2	8	F13	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,1	40	14	10,88	99,21
2	8	F14	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	10,2	16	23	7,11	10,49
2	8	F15	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,4	16	35	9,87	45,89
2	8	F16	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	11,3	11	37	9,48	24,69
2	8	F17	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	13,9	46	1	10,53	27,13
2	8	F18	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,9	42	5	9,88	54,70
2	8	F19	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,0	49	0	11,50	33,16
2	8	F20	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	13,6	30	24	10,23	23,43
2	8	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	40	25	13,05	31,07
2	8	F22	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	10,4	17	18	6,31	16,88
2	8	F23	Guaba	<i>Inga edulis</i>	18,2	39	16	10,97	93,13
2	8	F24	Guaba	<i>Inga edulis</i>	16,6	40	16	11,26	80,31
2	8	F25	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,7	30	10	7,54	36,93
2	8	F26	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	19,4	46	16	13,22	93,24
2	8	F27	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,5	48	20	14,75	136,51
2	8	F28	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	21,0	45	17	13,06	106,95
2	8	F29	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	16,4	35	14	9,50	31,07
2	8	F30	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	12,8	30	14	8,27	17,12
2	8	F31	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,2	19	41	12,14	16,02
2	8	F32	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,3	4	26	5,58	23,34
2	8	F33	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,7	34	5	7,62	74,62
2	8	F34	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	15,9	35	8	8,41	41,91
2	8	F35	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	20,3	36	12	9,39	73,61
2	8	F36	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	19,0	36	29	12,81	54,28
2	8	F37	Sacha congompe	<i>Solanum oblongifolium</i>	14,1	31	14	8,50	39,61
2	8	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	48	12	13,23	34,49
2	8	F39	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	21,5	45	9	11,58	62,31
2	8	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	24	15	7,13	18,27
2	8	F41	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	24,8	46	10	12,12	85,03
2	8	F42	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,2	37	5	8,41	29,55
2	8	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,3	60	15	20,00	90,89
2	8	F44	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	10,0	45	5	10,87	37,51
2	8	F45	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	18,6	44	17	12,71	83,03
2	8	F46	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	22,9	56	17	17,88	105,52

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	8	F47	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,0	35	25	11,67	64,66
2	8	F48	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,5	37	25	12,20	43,72
2	8	F49	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,0	26	25	9,54	32,32
2	8	F50	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	17,4	50	30	17,69	62,32
2	8	F51	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,3	53	15	15,95	144,51
2	8	F52	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,1	34	22	10,79	42,26
2	8	F53	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,6	23	15	6,92	22,55
2	8	F54	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,0	25	14	7,16	36,45
2	8	F55	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	17,2	14	30	8,27	47,82
2	8	F56	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	14,9	40	11	10,33	45,03
2	8	F57	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,1	24	20	8,09	41,39
2	8	F58	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,7	35	30	12,78	40,71
2	8	F59	Aula araña caspi	<i>Cordia ucayaliensis</i>	17,5	36	22	11,31	82,58
2	8	F60	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,8	21	16	6,71	10,22
2	8	F61	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,2	39	22	12,14	110,85
2	8	F62	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	15,8	71	4	29,74	84,72
2	8	F63	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	13,0	50	15	14,60	48,21
2	8	F64	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	16,2	11	30	7,72	40,05
2	8	F65	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,3	40	39	16,49	86,08
2	8	F66	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	17,3	35	23	11,25	48,45
2	8	F67	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	12,5	30	13	8,08	25,69
2	8	F68	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	22,1	24	12	6,58	61,80
2	8	F69	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	10,1	23	21	8,08	10,73

**Tabla 9.** Características de las plantas en el sistema de bosque secundario dentro del cuadrante 20 m x 20 m.

Parc	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
2	1	L1	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	2,64			3,50	1,71
2	1	L2	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	2,99			3,80	2,30
2	1	L3	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	2,92			3,60	2,18
2	1	L4	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	2,85			4,20	2,06
2	1	L5	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	3,42			3,30	3,17
2	1	L6	Pata de vaca	<i>Bauhinia acreana</i>	3,22			4,10	2,75
2	1	L7	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	8,42			8,30	12,53
2	1	L8	Pata de vaca	<i>Bauhinia acreana</i>	6,72			8,20	13,24
2	1	L9	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	4,01			4,20	4,63
2	1	L10	Palo de orquidea	<i>Bauhinia brachycalycis</i>	5,42			8,20	8,58
2	1	L11	Palo de orquidea	<i>Bauhinia brachycalycis</i>	5,62			7,40	8,34
2	1	L12	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	2,62			5,20	1,68
2	1	L13	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	5,62			5,55	4,71
2	1	L14	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	3,55			4,30	3,46
2	1	L15	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	5,20			3,20	1,55
2	1	L16	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	6,05			7,20	4,42

Parc	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht	
2	1	L17	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	3,00			4,10	2,32
2	1	L18		<i>Cena macrophylla</i>	5,82			7,80	6,49
2	1	L19	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	7,02			6,10	5,00
2	1	L20		<i>Cena ruisiana</i>	6,12			6,90	7,06
2	1	L21		<i>Cena ruisiana</i>	4,63			5,60	6,51
2	1	L22		<i>Cena ruisiana</i>	6,38			6,30	7,01
2	1	L23	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	8,21			8,50	9,17
2	1	L24	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	6,01			8,20	4,93
2	1	L25	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	6,23			7,90	5,10
2	1	L26	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	5,00			5,20	2,27
2	1	L27	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	4,11			6,50	4,91
2	1	L28	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	4,53			6,30	6,18
2	1	L29	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	5,41			6,80	3,39
2	1	L30	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	5,22			4,20	2,69
2	1	L31	Cetico	<i>Cecropia engleriana</i>	4,48			4,40	6,02
2	1	L32	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	7,59			7,70	9,61
2	1	L33	Atadijo	<i>Trema micrantha</i>	7,87			9,30	12,28
2	1	L34	Cafesillo	<i>Palicourea nigricans</i>	3,58			4,80	3,53
2	1	L35	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	6,33			7,50	4,16
2	1	L36	Cetico	<i>Cecropia francisci</i>	7,32			10,80	7,70
2	1	L37	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	4,39			5,30	5,74
2	1	L38	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	3,73			4,20	3,90
2	1	L39	Cafesillo	<i>Palicourea nigricans</i>	7,21			8,80	10,38
2	1	L40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,23			14,90	30,26
2	1	L41	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	5,01			5,20	2,28
2	1	L42	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	5,00			4,80	3,30
2	1	L43	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	4,39			5,70	5,74
2	2	L1	Achiote caspi	<i>Bixa urucurana</i>	4,81			6,20	7,13
2	2	L2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,62			6,80	7,75
2	2	L3		<i>Acacia loretensis</i>	5,82			6,50	8,60
2	2	L4		<i>Trymatococcus amazonicus</i>	5,43			6,20	4,59
2	2	L5		<i>Trymatococcus amazonicus</i>	6,47			5,40	5,60
2	2	L6	Palo blanco	<i>Acalypha diversifolia</i>	6,03			5,30	4,71
2	2	L7	Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	3,35			4,40	3,02
2	2	L8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,57			4,30	3,51
2	2	L9	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	2,76			4,20	1,90
2	2	L10	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	5,06			6,20	3,93
2	2	L11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,13			6,60	2,57
2	2	L12	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	5,98			12,70	10,55
2	2	L13		<i>Cena macrophylla</i>	5,84			9,10	7,55
2	2	L14	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	3,85			7,20	4,20
2	2	L15	Matico	<i>Piper arboreum</i>	7,38			6,20	5,95
2	2	L16	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	3,96			8,30	4,49
2	2	L17	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	2,91			7,40	2,16
2	2	L18	Matico	<i>Piper arboreum</i>	4,42			6,80	5,83
2	2	L19	Sapotillo	<i>Matisia bicolor</i>	5,00			3,60	3,04
2	2	L20	Matico	<i>Piper arboreum</i>	8,22			17,30	19,13

Parc	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht	
2	2	L21	Matico	<i>Piper arboreum</i>	8,45			18,20	21,13
2	2	L22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,35			13,50	22,85
2	2	L23	Matico	<i>Piper arboreum</i>	9,29			18,20	25,25
2	2	L24	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	4,64			4,30	6,55
2	2	L25		<i>Cena macrophylla</i>	5,29			4,20	3,03
2	2	L26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,49			7,20	16,09
2	2	L27	Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	3,78			4,20	4,02

**Tabla 10.** Características de las plantas en el sistema agroforestal dentro del cuadrante 25 m x 50 m.

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht	
3	1	F1	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	1	F2	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,0				98,83
3	1	F3	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,0				98,83
3	1	F4	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,1				100,58
3	1	F5	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,9				42,54
3	1	F6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,1				56,05
3	1	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,7				40,51
3	1	F8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,9				53,63
3	1	F9	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88
3	1	F10	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,6	31	11	7,95	32,58
3	1	F11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	1	F12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,2				57,28
3	1	F13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,7				77,79
3	1	F14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,3				58,53
3	1	F15	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,1				34,79
3	1	F16	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	11,5	27	10	6,86	20,68
3	1	F17	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,8				41,52
3	1	F18	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,6				62,37
3	1	F19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,3				87,11
3	1	F20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,6				62,37
3	1	F21	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	1	F22	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	1	F23	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	1	F24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,4				88,73
3	1	F25	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,4				125,08
3	1	F26	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,7				93,70
3	1	F27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,0				54,83
3	1	F28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,0				67,73
3	1	F29	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,0				43,58
3	1	F30	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,7				63,69
3	1	F31	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	1	F32	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	1	F33	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,0				43,58

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	1	F34	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	10,6	22	13	6,35	16,50
3	1	F35	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,5				14,61
3	1	F36	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	1	F37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,8				65,02
3	1	F38	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	1	F39	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,7				40,51
3	1	F40	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	1	F41	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88
3	1	F42	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	1	F43	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	16,1	27	11	7,04	39,89
3	1	F44	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	18,2	25	10	6,43	46,11
3	1	F45	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,3				17,44
3	1	F46	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	1	F47	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,1				44,63
3	1	F48	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	1	F49	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,7				40,51
3	1	F50	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,9				80,83
3	1	F51	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	1	F52	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,8				95,39
3	1	F53	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	1	F54	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,4				105,94
3	1	F55	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	19,6				200,24
3	1	F56	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	1	F57	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,6				39,52
3	1	F58	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,6				50,14
3	1	F59	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,7				77,79
3	1	F60	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	1	F61	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	11,8	18	12	5,37	17,26
3	1	F62	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,6				76,30
3	1	F63	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	1	F64	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,2				102,35
3	1	F65	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	1	F66	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	1	F67	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	14,5	20	13	5,95	27,97
3	1	F68	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,3				10,93
3	1	F69	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	11,2	21	12	5,96	17,24
3	1	F70	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,6				92,02
3	1	F71	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,6				129,15
3	1	F72	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	1	F73	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,0				67,73
3	1	F74	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,2				35,70
3	1	F75	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	1	F76	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,8				155,28
3	1	F77	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	1	F78	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,1				44,63
3	1	F79	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,9				66,37
3	1	F80	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,7				77,79
3	1	F81	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,1				100,58

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	1	F82	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,3				13,95
3	1	F83	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,8				19,36
3	1	F84	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	1	F85	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	1	F86	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	17,0	20	15	6,32	39,92
3	1	F87	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,2				10,66
3	1	F88	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,9				42,54
3	1	F89	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,5				74,83
3	1	F90	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,6				39,52
3	1	F91	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	1	F92	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	15,2	16	15	5,55	28,62
3	1	F93	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,1				10,38
3	1	F94	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,2				121,09
3	1	F95	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,8				41,52
3	1	F96	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,5				61,07
3	1	F97	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,2				10,66
3	1	F98	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	1	F99	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,0				98,83
3	1	F100	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	1	F101	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	1	F102	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,8				133,30
3	1	F103	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	2	F1	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	2	F2	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,0				24,51
3	2	F3	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	2	F4	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,0				24,51
3	2	F5	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,6				109,61
3	2	F6	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,2				20,99
3	2	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,6				39,52
3	2	F8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,7				93,70
3	2	F9	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,2				121,09
3	2	F10	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	2	F11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	2	F12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	2	F13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,9				80,83
3	2	F14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	2	F15	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,5				90,37
3	2	F16	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,1	26	15	7,56	28,94
3	2	F17	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	15,2				30,43
3	2	F18	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	15,5				32,03
3	2	F19	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,0				16,34
3	2	F20	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,0				13,00
3	2	F21	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,9				24,05
3	2	F22	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,3				17,44
3	2	F23	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,5				22,27
3	2	F24	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	15,7				33,13
3	2	F25	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,5				26,88
3	2	F26	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,0				24,51

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	2	F27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	2	F28	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	16,0				34,82
3	2	F29	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,6				14,95
3	2	F30	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	2	F31	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,6				76,30
3	2	F32	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,5				90,37
3	2	F33	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,4				125,08
3	2	F34	Cacao	<i>Citrus x aurantium</i>	14,0				82,37
3	2	F35	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,0				43,58
3	2	F36	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	2	F37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,7				40,51
3	2	F38	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,1				16,70
3	2	F39	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,3				17,44
3	2	F40	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,0				54,83
3	2	F41	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	2	F42	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,1				44,63
3	2	F43	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,0				54,83
3	2	F44	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	17,0	49	11	13,45	81,20
3	2	F45	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	15,0				29,38
3	2	F46	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	12,3	30	10	7,54	25,64
3	2	F47	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	15,8				33,69
3	2	F48	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,9				12,69
3	2	F49	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,4				14,28
3	2	F50	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	2	F51	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,8				79,30
3	2	F52	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,7				77,79
3	2	F53	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,7				18,97
3	2	F54	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,9				19,76
3	2	F55	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,9				19,76
3	2	F56	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	18,3				167,06
3	2	F57	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	2	F58	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,2				13,63
3	2	F59	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	10,8	35	8	8,41	22,25
3	2	F60	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,3				13,95
3	2	F61	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,8				19,36
3	2	F62	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,7				12,09
3	2	F63	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,1	34	12	8,87	33,64
3	2	F64	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,4				11,21
3	2	F65	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,2				25,44
3	2	F66	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,8				12,39
3	2	F67	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,8				23,60
3	2	F68	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,2				17,07
3	2	F69	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	22,8	42	19	12,45	131,11
3	2	F70	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	16,5				37,76
3	2	F71	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,0				20,17
3	2	F72	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,7				12,09
3	2	F73	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	12,3	36	9	8,85	29,82
3	2	F74	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,0				13,00

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	2	F75	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,6				14,95
3	2	F76	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,1				10,38
3	2	F77	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,9				66,37
3	2	F78	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	2	F79	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,8				12,39
3	2	F80	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,2				17,07
3	2	F81	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,7				18,97
3	2	F82	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,2				20,99
3	2	F83	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	15,7	35	13	9,31	49,49
3	3	F1	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,5				148,46
3	3	F2	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	3	F3	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	3	F4	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,2				85,51
3	3	F5	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,5				11,50
3	3	F6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	19,3				192,25
3	3	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,0				54,83
3	3	F8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,2				35,70
3	3	F9	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,4				11,21
3	3	F10	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	3	F11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,2				35,70
3	3	F12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,8				65,02
3	3	F13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,8				65,02
3	3	F14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,1				44,63
3	3	F15	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	3	F16	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	3	F17	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,8				95,39
3	3	F18	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	3	F19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,1				83,93
3	3	F20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	3	F21	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,2				57,28
3	3	F22	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	3	F23	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,9				12,69
3	3	F24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,7				93,70
3	3	F25	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	3	F26	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,7				40,51
3	3	F27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	3	F28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	3	F29	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	22,4				284,88
3	3	F30	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	11,7	32	18	9,50	29,01
3	3	F31	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,3				17,44
3	3	F32	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	3	F33	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	3	F34	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,8				41,52
3	3	F35	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	3	F36	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	3	F37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	3	F38	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,9				53,63
3	3	F39	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	3	F40	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	3	F41	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	3	F42	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,6				50,14
3	3	F43	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	10,4	31	8	7,41	18,42
3	3	F44	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,0				13,00
3	3	F45	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,9				66,37
3	3	F46	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,0				67,73
3	3	F47	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,2				85,51
3	3	F48	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	3	F49	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	11,8	32	4	6,95	21,97
3	3	F50	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,3				58,53
3	3	F51	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,6				50,14
3	3	F52	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	3	F53	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,6				50,14
3	3	F54	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,9				42,54
3	3	F55	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	3	F56	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,3				58,53
3	3	F57	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	16,3	36	5	8,14	46,80
3	3	F58	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,2				10,66
3	3	F59	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	3	F60	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,6				39,52
3	3	F61	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	3	F62	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,7				15,29
3	3	F63	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,9				80,83
3	3	F64	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	3	F65	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,0				98,83
3	3	F66	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,9				80,83
3	3	F67	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,9				42,54
3	3	F68	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	3	F69	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88
3	3	F70	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,6				39,52
3	3	F71	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	3	F72	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,1				34,79
3	4	F1	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	19,7	47	13	13,03	104,01
3	4	F2	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	15,3	45	13	12,30	85,64
3	4	F3	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	19,7	47	15	13,40	149,30
3	4	F4	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	4	F5	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88
3	4	F6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	4	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,2				57,28
3	4	F8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	4	F9	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	4	F10	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,2				35,70
3	4	F11	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	16,1	37	6	8,59	48,08
3	4	F12	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	12,1	29	9	7,13	23,59
3	4	F13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,6				76,30
3	4	F14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,8				79,30
3	4	F15	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	4	F16	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,8				65,02
3	4	F17	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,0				43,58
3	4	F18	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,6				150,71
3	4	F19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,3				123,08
3	4	F20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,8				95,39
3	4	F21	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	14,4	38	8	9,22	41,67
3	4	F22	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,2				35,70
3	4	F23	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,3				104,13
3	4	F24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,1				56,05
3	4	F25	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,9				53,63
3	4	F26	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,9				66,37
3	4	F27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88
3	4	F28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	4	F29	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,4				11,21
3	4	F30	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,1				83,93
3	4	F31	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	4	F32	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	4	F33	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	4	F34	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,4	34	10	8,51	33,76
3	4	F35	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,9				66,37
3	4	F36	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,0				82,37
3	4	F37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,9				135,40
3	4	F38	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,2				35,70
3	4	F39	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,6				39,52
3	4	F40	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	18,1				162,28
3	4	F41	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	4	F42	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,7				111,47
3	4	F43	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,2				102,35
3	4	F44	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,1				83,93
3	4	F45	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,8				79,30
3	4	F46	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	20,6				228,35
3	4	F47	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	4	F48	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,6				50,14
3	4	F49	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,1				44,63
3	5	F1	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,5				61,07
3	5	F2	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,3				71,94
3	5	F3	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,8				41,52
3	5	F4	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	5	F5	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,2				102,35
3	5	F6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,6				62,37
3	5	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	5	F8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,8				41,52
3	5	F9	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,1				44,63
3	5	F10	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	20,1				214,01
3	5	F11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	5	F12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,6				109,61
3	5	F13	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	12,0	35	10	8,77	28,21
3	5	F14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	20,2				216,83

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	5	F15	Naranja	<i>Citrus × aurantium</i>	14,2				85,51
3	5	F16	Naranja	<i>Citrus × aurantium</i>	10,2				35,70
3	5	F17	Naranja	<i>Citrus × aurantium</i>	18,8				179,38
3	5	F18	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	10,1	25	18	7,91	18,53
3	5	F19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,9				53,63
3	5	F20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,3				36,63
3	5	F21	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,3				87,11
3	5	F22	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	32,5	49	14	14,00	429,79
3	5	F23	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	18,0				159,93
3	5	F24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,9				80,83
3	5	F25	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	26,1	43	12	11,45	235,63
3	5	F26	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,8				95,39
3	5	F27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,6				92,02
3	5	F28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	5	F29	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,4				73,38
3	5	F30	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,9				97,10
3	5	F31	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,4				73,38
3	5	F32	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	5	F33	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,5				148,46
3	5	F34	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,8				79,30
3	5	F35	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,1				83,93
3	5	F36	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,5				74,83
3	5	F37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	19,3				192,25
3	5	F38	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,4				11,21
3	5	F39	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,7				93,70
3	5	F40	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,4				47,89
3	5	F41	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,5				74,83
3	5	F42	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,7				131,21
3	5	F43	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	18,6				174,39
3	5	F44	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	18,8				179,38
3	5	F45	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,9				157,59
3	5	F46	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	53,7	62	12	20,93	1612,79
3	5	F47	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	11,5	37	3	8,06	24,07
3	5	F48	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,5				14,61
3	5	F49	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,2				85,51
3	5	F50	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,7				111,47
3	5	F51	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,8				41,52
3	5	F52	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,1				34,79
3	5	F53	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,2				141,84
3	5	F54	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	37,3				1094,74
3	5	F55	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,3				13,95
3	5	F56	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,9				19,76
3	5	F57	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	5	F58	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	24,4				357,03
3	5	F59	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10				10,12
3	5	F60	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	26,1	46	14	12,85	174,17
3	5	F61	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,1				10,38
3	5	F62	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	30,0	55	11	16,23	281,79

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	5	F63	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	5	F64	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,3				17,44
3	5	F65	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,3				17,44
3	6	F1	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	25,2	12	19	5,57	112,02
3	6	F2	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	14,3	21	16	6,71	30,50
3	6	F3	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,9				28,87
3	6	F4	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,5				14,61
3	6	F5	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	6	F6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,7				51,29
3	6	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,8				95,39
3	6	F8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,8				79,30
3	6	F9	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	6	F10	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	15,1	23	13	6,55	33,06
3	6	F11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,8				133,30
3	6	F12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,6				92,02
3	6	F13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,7				63,69
3	6	F14	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,5				18,19
3	6	F15	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,2				20,99
3	6	F16	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,1				34,79
3	6	F17	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,0				54,83
3	6	F18	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	16,8	20	18	6,89	42,35
3	6	F19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	20,7				231,29
3	6	F20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	6	F21	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	22,0				271,64
3	6	F22	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,0				54,83
3	6	F23	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	23,8				334,32
3	6	F24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	18,4				169,48
3	6	F25	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	6	F26	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	6	F27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,1				100,58
3	6	F28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,4				105,94
3	6	F29	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,9				42,54
3	6	F30	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,8				15,63
3	6	F31	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	16,3	22	21	7,88	45,39
3	6	F32	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,0				24,51
3	6	F33	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,2				13,63
3	6	F34	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	6	F35	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,0				82,37
3	6	F36	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,2				102,35
3	6	F37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,0				67,73
3	6	F38	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,6				109,61
3	6	F39	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	6	F40	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,4				11,21
3	6	F41	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,1				100,58
3	6	F42	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,3				71,94
3	6	F43	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,9				42,54
3	6	F44	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	6	F45	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,4				73,38

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	6	F46	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	22,8				298,50
3	6	F47	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,0				43,58
3	6	F48	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,6				18,58
3	6	F49	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	14,4	12	18	5,37	25,10
3	6	F50	Pinochuncho	<i>Shizolobium amazonicum</i>	17,1	23	18	7,49	36,70
3	6	F51	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,0				16,34
3	6	F52	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,0				16,34
3	6	F53	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,5				107,76
3	6	F54	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,2				102,35
3	6	F55	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,0				98,83
3	6	F56	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,0				117,19
3	6	F57	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	21,1				243,28
3	6	F58	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	18,5				171,92
3	6	F59	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,8				113,36
3	6	F60	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	6	F61	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,9				80,83
3	6	F62	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,1				10,38
3	6	F63	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,0	18	15	5,93	22,71
3	6	F64	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	6	F65	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	21,9	25	19	8,11	81,23
3	6	F66	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,5				11,50
3	6	F67	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	6	F68	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,0				82,37
3	6	F69	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,0				43,58
3	6	F70	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	21,2				246,34
3	6	F71	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	21,8				265,17
3	6	F72	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,4				73,38
3	6	F73	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	28,1				518,30
3	6	F74	Palta	<i>Persea americana</i>	11,7	12	20	5,77	24,59
3	6	F75	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,7				15,29
3	6	F76	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,5	22	10	5,80	22,27
3	6	F77	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	16,7	22	10	5,80	35,64
3	6	F78	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	11,5	13	22	6,35	19,23
3	6	F79	Palta	<i>Persea americana</i>	10,6	12	22	6,17	21,76
3	6	F80	Palta	<i>Persea americana</i>	19,8	18	28	8,57	95,91
3	6	F81	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	14,6				27,37
3	6	F82	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,8				23,60
3	7	F1	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	14,7	18	27	8,34	39,45
3	7	F2	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,3				10,93
3	7	F3	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,5				11,50
3	7	F4	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	7	F5	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	14,3	16	23	7,11	32,23
3	7	F6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,6				109,61
3	7	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,7				152,99
3	7	F8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,0				137,53
3	7	F9	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,7				152,99
3	7	F10	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88
3	7	F11	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,7	23	23	8,49	35,12

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	7	F12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,8				41,52
3	7	F13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,5				61,07
3	7	F14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	7	F15	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	14,5	25	22	8,70	40,00
3	7	F16	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,7				111,47
3	7	F17	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,5				61,07
3	7	F18	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	7	F19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,6				76,30
3	7	F20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,5				107,76
3	7	F21	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,5				11,50
3	7	F22	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,3				87,11
3	7	F23	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	7	F24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	7	F25	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	7	F26	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,7				12,09
3	7	F27	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	7	F28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	20,3				219,68
3	7	F29	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,7				40,51
3	7	F30	Limón dulce	<i>Citrus limetta</i>	13,0				67,73
3	7	F31	Limón dulce	<i>Citrus limetta</i>	10,1				34,79
3	7	F32	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,5				38,54
3	7	F33	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	7	F34	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,1				10,38
3	7	F35	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	16,1				35,40
3	7	F36	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,0				43,58
3	7	F37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,4				146,23
3	7	F38	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,1				69,12
3	7	F39	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,3				104,13
3	7	F40	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,4				73,38
3	7	F41	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,4				14,28
3	7	F42	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,3				13,95
3	7	F43	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,0				117,19
3	7	F44	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	7	F45	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	20,2				216,83
3	7	F46	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	7	F47	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,7				152,99
3	7	F48	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,5				148,46
3	7	F49	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,5				127,10
3	7	F50	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	7	F51	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,4				17,81
3	7	F52	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,5				11,50
3	7	F53	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,8				12,39
3	7	F54	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,8				12,39
3	7	F55	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	17,5				148,46
3	7	F56	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	22,5				288,25
3	7	F57	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,7	32	14	8,74	36,10
3	7	F58	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	7	F59	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,5				74,83

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	7	F60	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,0				67,73
3	7	F61	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,7				63,69
3	7	F62	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,8				65,02
3	7	F63	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,0				117,19
3	7	F64	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,2				85,51
3	7	F65	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	24,3				353,18
3	7	F66	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,2				45,70
3	7	F67	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	21,2				246,34
3	7	F68	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,4				37,58
3	7	F69	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,5				49,01
3	7	F70	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,0				16,34
3	7	F71	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,4				11,21
3	7	F72	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,8				12,39
3	7	F73	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,4				59,79
3	7	F74	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	26,1				426,51
3	7	F75	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	27,5				489,60
3	8	F1	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,0				13,00
3	8	F2	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,2				13,63
3	8	F3	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,2				20,99
3	8	F4	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	12,1	25	13	6,97	23,11
3	8	F5	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,3				13,95
3	8	F6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	16,2				121,09
3	8	F7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,2				35,70
3	8	F8	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,5				18,19
3	8	F9	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	16,4	45	16	12,87	72,81
3	8	F10	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,0				10,12
3	8	F11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,1				56,05
3	8	F12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,9				80,83
3	8	F13	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,5				11,50
3	8	F14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,3				46,79
3	8	F15	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	12,9				66,37
3	8	F16	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	11,8				52,45
3	8	F17	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,6				14,95
3	8	F18	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,4				21,84
3	8	F19	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	13,8	45	5	10,87	44,93
3	8	F20	Limón cidra	<i>Citrus medica</i>	13,5				74,83
3	8	F21	Limón cidra	<i>Citrus medica</i>	10,5				38,54
3	8	F22	Limón cidra	<i>Citrus medica</i>	10,5				38,54
3	8	F23	Limón cidra	<i>Citrus medica</i>	11,0				43,58
3	8	F24	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,8				15,63
3	8	F25	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	13,5				22,27
3	8	F26	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	18,0	42	13	11,31	76,85
3	8	F27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	14,1				83,93
3	8	F28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	10,0				33,88
3	8	F29	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,5				74,83
3	8	F30	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,5				14,61
3	8	F31	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,4				14,28
3	8	F32	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	10,4				11,21

Par	Subp	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht	
3	8	F33	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	17,3				42,76
3	8	F34	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	15,4	46	16	13,22	66,37
3	8	F35	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,2				13,63
3	8	F36	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,4				17,81
3	8	F37	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	21,4	52	10	14,56	134,89
3	8	F38	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	12,2				17,07
3	8	F39	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	23,1	52	16	15,67	166,82
3	8	F40	Guaba	<i>Inga edulis</i>	10,4	40	10	10,15	30,26
3	8	F41	Guaba	<i>Inga edulis</i>	10,8	39	10	9,86	31,60
3	8	F42	Guaba	<i>Inga edulis</i>	13,5	41	10	10,46	50,79
3	8	F43	Guaba	<i>Inga edulis</i>	10,4	31	16	8,88	26,66
3	8	F44	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	11,2				13,63
3	8	F45	Bolaina blanca	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	45	17	13,06	45,86
3	8	F46	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	15,3				104,13
3	8	F47	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	13,4				73,38

**Tabla 11.** Características de las plantas en el sistema agroforestal dentro del cuadrante 20 m x 20 m.

Parc	Subp.	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						$\alpha <$	$\alpha >$	Ht		
3	1	L1	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,44					6,48
3	1	L2	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,0					7,67
3	1	L3	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,94					5,51
3	1	L4	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,39					4,57
3	1	L5	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,97					10,04
3	1	L6	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	5,50	19	11	5,39	0,42	4,12
3	1	L7	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,92					7,49
3	1	L8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,17					9,47
3	1	L9	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,77					4,80
3	1	L10	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,39					10,39
3	1	L11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,71					11,82
3	1	L12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,26					6,21
3	1	L13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,19					1,66
3	1	L14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,26					3,56
3	1	L15	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,66					4,51
3	1	L16	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,14					1,59
3	1	L17	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,90					2,82
3	1	L18	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	2,93					1,33
3	1	L19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,73					2,51
3	1	L20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,66					2,39
3	1	L21	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,32					3,70
3	1	L22	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,83					8,15
3	1	L23	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,38					10,34
3	1	L24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,01					3,04

Parc	Subp.	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht		
3	1	L25	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,69					11,73
3	1	L26	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,01					13,26
3	1	L27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,65					16,71
3	1	L28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,25					1,74
3	1	L29	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,50					6,60
3	1	L30	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,40					4,58
3	1	L31	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,89					7,42
3	1	L32	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,09					4,09
3	1	L33	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,66					9,24
3	1	L34	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,37					3,09
3	1	L35	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,49					6,58
3	1	L36	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,57					9,01
3	1	L37	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,58					7,26
3	1	L38	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,33					1,86
3	1	L39	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	2,99					1,40
3	1	L40	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,55					4,24
3	1	L41	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,34					1,87
3	1	L42	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	2,93					1,33
3	1	L43	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,69					2,44
3	1	L44	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	2,72					1,09
3	1	L45	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,07					4,06
3	1	L46	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	4,24					1,06
3	1	L47	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,84					7,31
3	1	L48	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,80					7,23
3	1	L49	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,08					7,85
3	1	L50	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	7,77	31	15	8,69	0,42	12,36
3	1	L51	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,77					4,80
3	1	L52	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,47					2,07
3	1	L53	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,82					8,12
3	1	L54	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,81					8,08
3	1	L55	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,55					7,16
3	1	L56	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,29					6,31
3	1	L57	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,55					7,16
3	1	L58	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	5,92					2,55
3	1	L59	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,65					9,21
3	2	L1	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,04					2,69
3	2	L2	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,66					3,47
3	2	L3	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	7,15	16	21	6,71	0,42	8,29
3	2	L4	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,29					6,31
3	2	L5	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,32					3,70
3	2	L6	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,96					8,64
3	2	L7	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,04					13,42
3	2	L8	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,21					20,13
3	2	L9	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	9,15					26,80

Parc	Subp.	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht		
3	2	L10	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,96					13,02
3	2	L11	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,44					10,60
3	2	L12	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,44					21,65
3	2	L13	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,82					4,93
3	2	L14	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,79					8,01
3	2	L15	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,02					3,99
3	2	L16	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	4,59					1,30
3	2	L17	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	5,66					2,26
3	2	L18	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,06					13,52
3	2	L19	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	9,79					32,04
3	2	L20	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,42					21,52
3	2	L21	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,22					3,47
3	2	L22	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,49					10,82
3	2	L23	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	2,72					1,09
3	2	L24	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,17					19,87
3	2	L25	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,24					20,33
3	2	L26	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,62					4,41
3	2	L27	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,58					16,31
3	2	L28	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,54					11,04
3	2	L29	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,43					15,47
3	2	L30	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,45					4,00
3	2	L31	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,93					5,24
3	2	L32	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	5,45					2,05
3	2	L33	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	4,43					3,95
3	2	L34	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	4,44					3,97
3	2	L35	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	7,32					14,87
3	2	L36	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	6,09					9,15
3	2	L37	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	7,68					16,88
3	2	L38	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	4,61					4,39
3	2	L39	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	5,78					7,97
3	2	L40	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	3,28					1,79
3	2	L41	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,73					5,14
3	2	L42	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	4,66					1,36
3	2	L43	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	3,69					0,73
3	2	L44	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,10					2,76
3	2	L45	Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	9,80	25	15	7,34	0,42	16,32
3	2	L46	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,83					24,40
3	2	L47	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,79					4,85
3	2	L48	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,61					4,39
3	2	L49	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,47					4,04
3	2	L50	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,34					6,47
3	2	L51	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,26					8,26
3	2	L52	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	7,29					4,41
3	2	L53	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	9,53					8,91

Parc	Subp.	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht		
3	2	L54	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,26					2,95
3	2	L55	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,04					13,42
3	2	L56	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,34					10,17
3	2	L57	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,52					7,06
3	2	L58	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,59					7,30
3	2	L59	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,69					11,73
3	2	L60	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,69					16,94
3	2	L61	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,21					1,69
3	2	L62	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	9,56					30,09
3	2	L63	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,23					14,39
3	2	L64	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,52					10,96
3	2	L65	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,79					24,11
3	2	L66	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	9,44					29,10
3	2	L67	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,75					2,54
3	2	L68	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,17					3,37
3	2	L69	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,35					3,06
3	2	L70	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,54					4,21
3	2	L71	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,92					2,86
3	2	L72	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,08					5,67
3	2	L73	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	9,38					28,62
3	2	L74	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,61					11,36
3	2	L75	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,95					5,29
3	2	L76	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	8,23					6,06
3	2	L77	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,57					22,55
3	2	L78	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,53					4,19
3	2	L79	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,94					8,57
3	2	L80	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,22					20,20
3	2	L81	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,24					9,76
3	2	L82	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,12					3,26
3	2	L83	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	4,83					1,49
3	2	L84	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,20					20,07
3	2	L85	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	7,92					18,31
3	2	L86	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,62					2,32
3	2	L87	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,89					12,67
3	2	L88	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,48					10,78
3	2	L89	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	9,40					28,78
3	2	L90	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,27					9,88
3	2	L91	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,59					4,34
3	2	L92	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	9,47					29,35
3	2	L93	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,91					3,83
3	2	L94	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,06					2,71
3	2	L95	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	6,60					3,39
3	2	L96	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,35					10,22
3	2	L97	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,65					7,51

Parc	Subp.	Ind	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht		
3	2	L98	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,20					20,07
3	2	L99	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	3,78					2,60
3	2	L100	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,61					4,39
3	2	L101	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	8,96					25,36
3	2	L102	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,56					7,19
3	2	L103	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	5,89					8,38
3	2	L104	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	6,33					10,13
3	2	L105	Naranja	<i>Citrus x aurantium</i>	4,34					3,74
3	2	L106	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	2,82	12	9	3,71	0,6	2,00

**Tabla 12.** Características de las plantas en el sistema forestal dentro del cuadrante 25 m x 50 m.

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						$\alpha$ <	$\alpha$ >	Ht		
3	1	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	25	30	10,44	0,45	25,65
3	1	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	35	30,3	12,85	0,45	31,76
3	1	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	44	42	18,66	0,45	68,13
3	1	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	37	26	12,41	0,45	40,45
3	1	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,4	42	32	15,25	0,45	71,38
3	1	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,4	40	32	14,64	0,45	51,85
3	1	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	41	30	14,47	0,45	45,23
3	1	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,6	45	32	16,25	0,45	68,04
3	1	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,1	46	33	16,85	0,45	85,70
3	1	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	46	17	13,41	0,45	41,45
3	1	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	42	29	14,55	0,45	47,71
3	1	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,8	41	34	15,44	0,45	57,86
3	1	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,2	40	34	15,14	0,45	69,03
3	1	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	37	28	12,85	0,45	43,81
3	1	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,7	53	2	12,92	0,45	34,95
3	1	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	36	28	12,58	0,45	33,49
3	1	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	37	35	14,54	0,45	55,49
3	1	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,6	42	35	16,01	0,45	67,08
3	1	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,4	43	32	15,57	0,45	39,48
3	1	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	31	25	10,67	0,45	27,18
3	1	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,2	42	35	16,01	0,45	72,75
3	1	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	33	34	13,24	0,45	33,28
3	1	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	40	26	13,27	0,45	45,85
3	1	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,0	45	11	11,94	0,45	53,80
3	1	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	50	4	11,22	0,45	31,68
3	2	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	61	23	13,80	0,45	39,82
3	2	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	61	29	12,50	0,45	34,46
3	2	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,00	60	25	12,66	0,45	42,52
3	2	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,4	62	24	14,35	0,45	43,46

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	2	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	63	24	15,17	0,45	39,93
3	2	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,6	58	13	13,69	0,45	84,27
3	2	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	54	2	13,41	0,45	33,70
3	2	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	58	17	12,95	0,45	36,88
3	2	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,1	61	12	15,91	0,45	62,19
3	2	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	63	20	15,99	0,45	48,88
3	2	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,0	65	25	16,78	0,45	64,43
3	2	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	53	0	13,27	0,45	46,57
3	2	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,2	65	20	17,81	0,45	80,42
3	2	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	51	0	12,35	0,45	35,88
3	2	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	52	3	12,28	0,45	45,96
3	2	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,4	51	7	11,12	0,45	28,77
3	2	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	60	15	14,64	0,45	47,24
3	2	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,3	61	15	15,36	0,45	61,89
3	2	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	55	5	13,41	0,45	42,11
3	2	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,7	54	3	13,24	0,45	56,90
3	2	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	52	2	12,45	0,45	38,65
3	2	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	51	0	12,35	0,45	37,11
3	2	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	48	5	10,23	0,45	30,58
3	2	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	53	3	12,75	0,45	36,34
3	2	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	56	8	13,42	0,45	41,47
3	2	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	57	12	13,27	0,45	34,59
3	2	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	52	0	12,80	0,45	42,97
3	2	F28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	60	14	14,83	0,45	45,54
3	2	F29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	55	14	11,79	0,45	28,76
3	2	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	53	4	12,57	0,45	35,87
3	2	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	61	13	15,73	0,45	51,35
3	2	F32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	49	10	13,27	0,45	44,44
3	2	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,7	50	14	14,41	0,45	61,62
3	2	F34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,7	50	10	13,68	0,45	43,62
3	2	F35	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,7	53	1	13,44	0,45	36,28
3	2	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	52	5	13,67	0,45	38,82
3	2	F37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	53	3	13,79	0,45	49,78
3	2	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,5	54	5	14,64	0,45	60,83
3	2	F39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	54	2	14,11	0,45	45,64
3	2	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,6	55	2	14,63	0,45	61,65
3	2	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	52	2	13,15	0,45	47,58
3	2	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	51	0	12,35	0,45	32,90
3	2	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	50	5	12,79	0,45	37,09
3	2	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	50	0	11,92	0,45	41,45
3	2	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	16,0	54	7	14,99	0,45	85,62
3	2	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	37	6	8,59	0,45	22,97
3	3	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,4	56	2	15,17	0,45	62,05
3	3	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	53	6	14,32	0,45	54,71
3	3	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	47	7	11,95	0,45	41,56

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	3	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,4	40	33	14,89	0,45	60,94
3	3	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,1	55	10	16,04	0,45	71,96
3	3	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,8	53	13	15,58	0,45	67,22
3	3	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	47	15	13,40	0,45	44,87
3	3	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	46	12	12,48	0,45	43,29
3	3	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	48	11	13,05	0,45	43,08
3	3	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	48	7	12,33	0,45	32,29
3	3	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,5	51	17	15,41	0,45	73,00
3	3	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,6	45	19	13,44	0,45	49,32
3	3	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,7	45	16	12,87	0,45	41,18
3	3	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	44	16	12,52	0,45	44,10
3	3	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	41	16	11,56	0,45	32,59
3	3	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	42	25	13,67	0,45	42,19
3	3	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	50	8	13,32	0,45	39,85
3	3	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	47	14	13,22	0,45	37,60
3	3	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	49	9	13,09	0,45	45,26
3	3	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,6	51	13	14,66	0,45	79,93
3	3	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	44	20	13,30	0,45	32,21
3	3	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,8	54	5	14,64	0,45	102,30
3	3	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	36	28	12,58	0,45	47,04
3	3	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,4	35	33	13,50	0,45	48,04
3	3	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,4	35	33	13,50	0,45	48,04
3	3	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	37	32	13,78	0,45	51,25
3	3	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	50	7	13,15	0,45	49,01
3	3	F28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	35	17	10,06	0,45	24,78
3	3	F29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	30	28	11,09	0,45	28,18
3	3	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	42	20	12,64	0,45	42,48
3	3	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	33	31	12,50	0,45	29,83
3	3	F32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	36	33	13,76	0,45	43,15
3	3	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	52	8	14,20	0,45	48,13
3	3	F34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,7	35	29	12,55	0,45	54,09
3	3	F35	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,5	53	9	14,85	0,45	70,54
3	3	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	47	10	12,49	0,45	35,04
3	3	F37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	48	8	12,51	0,45	31,56
3	3	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,1	53	11	15,21	0,45	68,45
3	3	F39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,0	50	10	13,68	0,45	53,17
3	3	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	38	29	13,36	0,45	41,96
3	3	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,7	45	16	12,87	0,45	41,18
3	3	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	42	20	12,64	0,45	44,50
3	3	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	39	26	12,98	0,45	36,95
3	3	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	41	15	11,37	0,45	33,77
3	3	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	45	19	13,44	0,45	45,70
3	3	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	38	30	13,59	0,45	47,61
3	3	F47	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	46	7	11,58	0,45	32,09
3	3	F48	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	47	9	12,31	0,45	36,99

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	3	F49	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	40	20	12,03	0,45	28,77
3	3	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	40	22	12,43	0,45	41,15
3	3	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,3	45	23	14,24	0,45	66,07
3	3	F52	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,7	38	34	14,56	0,45	39,09
3	3	F53	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,3	50	5	12,79	0,45	67,81
3	3	F54	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,6	43	26	14,20	0,45	59,95
3	3	F55	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	45	7	11,23	0,45	32,26
3	3	F56	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	31	29	11,55	0,45	42,13
3	3	F57	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	8	45	11,41	0,45	37,36
3	3	F58	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	50	3	12,44	0,45	32,55
3	4	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,4	40	31	14,40	0,45	51,05
3	4	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	42	31	15,01	0,45	53,90
3	4	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,8	51	17	15,41	0,45	85,79
3	4	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,7	54	8	15,17	0,45	56,08
3	4	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	48	10	12,87	0,45	40,52
3	4	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	33	31	12,50	0,45	45,38
3	4	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,1	58	6	17,05	0,45	121,87
3	4	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,2	52	5	13,67	0,45	62,75
3	4	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,4	51	15	15,03	0,45	79,87
3	4	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	48	12	13,23	0,45	35,11
3	4	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,3	50	11	13,86	0,45	56,19
3	4	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	46	8	11,76	0,45	33,69
3	4	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,9	52	12	14,92	0,45	65,44
3	4	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	60	1	17,50	0,45	50,63
3	4	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,4	56	1	15,00	0,45	70,27
3	4	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,2	60	0	17,32	0,45	112,35
3	4	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	62	-12	16,68	0,45	56,86
3	4	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,4	40	38	16,20	0,45	66,00
3	4	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	47	28	16,04	0,45	54,80
3	4	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,4	45	28	15,32	0,45	54,10
3	4	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	18,2	53	24	17,72	0,45	127,67
3	4	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,4	45	31	16,01	0,45	48,15
3	4	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,7	40	35	15,39	0,45	48,73
3	4	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	19	12	5,57	0,45	18,44
3	4	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	46	11	12,30	0,45	44,69
3	4	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	20,1	50	15	14,60	0,45	128,22
3	4	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,1	46	15	13,03	0,45	51,55
3	4	F28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,5	48	15	13,79	0,45	57,49
3	4	F29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	49	11	13,45	0,45	43,61
3	4	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,4	48	14	13,60	0,45	48,38
3	4	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	48	19	14,55	0,45	52,34
3	4	F32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	48	9	12,69	0,45	42,62
3	4	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	50	5	12,79	0,45	35,84
3	4	F34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,1	57	1	15,57	0,45	69,97
3	4	F35	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	45	24	14,45	0,45	55,18

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	4	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	45	24	14,45	0,45	38,15
3	4	F37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	47	3	11,25	0,45	33,99
3	4	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	47	4	11,42	0,45	32,23
3	4	F39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,6	55	8	15,69	0,45	85,19
3	4	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,8	51	14	14,84	0,45	73,25
3	4	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	48	17	14,16	0,45	41,51
3	4	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	47	14	13,22	0,45	32,63
3	4	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	50	18	15,17	0,45	50,40
3	4	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	52	13	15,11	0,45	51,01
3	4	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,4	33	29	12,04	0,45	36,83
3	4	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,0	42	20	12,64	0,45	49,37
3	4	F47	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	40	25	13,05	0,45	35,91
3	4	F48	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	44	9	11,24	0,45	32,29
3	4	F49	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,8	51	52	25,15	0,45	120,25
3	4	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,9	55	5	15,16	0,45	85,49
3	4	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,2	45	14	12,49	0,45	65,50
3	4	F52	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	46	15	13,03	0,45	43,03
3	4	F53	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	45	12	12,13	0,45	34,68
3	4	F54	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	53	11	15,21	0,45	43,66
3	4	F55	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	45	8	11,41	0,45	27,88
3	4	F56	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,6	55	5	15,16	0,45	55,21
3	4	F57	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,1	48	22	15,15	0,45	77,53
3	4	F58	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,8	43	29	14,87	0,45	55,85
3	4	F59	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	45	15	12,68	0,45	38,04
3	4	F60	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,4	51	7	13,58	0,45	48,30
3	4	F61	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	40	29	13,93	0,45	47,27
3	4	F62	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	45	11	11,94	0,45	35,96
3	4	F63	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,0	50	10	13,68	0,45	69,59
3	4	F64	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,5	42	19	12,45	0,45	59,74
3	4	F65	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	42	18	12,25	0,45	39,96
3	4	F66	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	48	10	12,87	0,45	46,63
3	4	F67	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,4	44	18	12,91	0,45	61,01
3	4	F68	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	31	26	10,89	0,45	36,90
3	4	F69	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	30	25	10,44	0,45	36,59
3	4	F70	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,0	50	11	13,86	0,45	70,45
3	5	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,5	50	6	12,97	0,45	62,09
3	5	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	48	5	11,98	0,45	39,75
3	5	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,5	52	2	13,15	0,45	62,90
3	5	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	38	27	12,91	0,45	38,04
3	5	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	30	19	9,22	0,45	29,13
3	5	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,7	41	14	11,19	0,45	36,10
3	5	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,1	49	14	14,00	0,45	63,29
3	5	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	50	5	12,79	0,45	37,09
3	5	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	42	19	12,45	0,45	45,20
3	5	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,3	45	16	12,87	0,45	60,05

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	5	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,1	45	18	13,25	0,45	68,37
3	5	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	35	22	11,04	0,45	28,06
3	5	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,5	45	20	13,64	0,45	92,72
3	5	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	39	19	11,54	0,45	40,22
3	5	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,4	47	11	12,67	0,45	52,36
3	5	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	47	6	11,77	0,45	38,49
3	5	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	50	3	12,44	0,45	30,26
3	5	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,7	52	3	13,32	0,45	65,35
3	5	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,8	50	12	14,04	0,45	78,64
3	5	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,5	44	25	14,32	0,45	59,59
3	5	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	45	11	11,94	0,45	34,19
3	5	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	40	15	11,07	0,45	32,38
3	5	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,7	47	5	11,60	0,45	57,36
3	5	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,9	57	-3	14,87	0,45	83,99
3	5	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	53	-3	12,75	0,45	32,12
3	5	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,4	44	32	15,91	0,45	84,24
3	5	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	35	20	10,64	0,45	33,35
3	5	F28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,4	40	21	12,23	0,45	50,66
3	5	F29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	40	17	11,45	0,45	39,30
3	5	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14	55	-3	13,76	0,45	61,44
3	5	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	50	3	12,44	0,45	42,50
3	5	F32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,0	47	22	14,76	0,45	57,12
3	5	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	42	23	13,25	0,45	37,05
3	5	F34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	17,1	53	9	14,85	0,45	96,18
3	5	F35	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,6	43	15	12,00	0,45	44,34
3	5	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	33	25	11,16	0,45	33,73
3	5	F37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	35	30	12,78	0,45	42,89
3	5	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	35	30	12,78	0,45	46,31
3	5	F39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,5	45	8	11,41	0,45	48,11
3	5	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	45	10	11,76	0,45	33,70
3	5	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	43	8	10,73	0,45	29,86
3	5	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	50	7	13,15	0,45	43,37
3	5	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	39	21	11,94	0,45	35,94
3	5	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	58	9	17,59	0,45	58,84
3	5	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	45	12	12,13	0,45	40,84
3	5	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,9	45	17	13,06	0,45	43,10
3	5	F47	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	37	15	10,22	0,45	28,51
3	5	F48	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	37	15	10,22	0,45	30,53
3	5	F49	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	40	20	12,03	0,45	33,25
3	5	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	40	12	10,52	0,45	33,52
3	5	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	39	10	9,86	0,45	32,58
3	6	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	43	25	13,99	0,45	36,34
3	6	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	35	11	8,95	0,45	24,30
3	6	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	41	24	13,15	0,45	41,34
3	6	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	46	33	16,85	0,45	39,49

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	6	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,1	39	20	11,74	0,45	46,71
3	6	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,6	38	21	11,65	0,45	43,11
3	6	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,6	48	9	12,69	0,45	61,63
3	6	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	36	11	9,21	0,45	25,87
3	6	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	44	10	11,42	0,45	41,68
3	6	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	38	12	9,94	0,45	32,82
3	6	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	36	14	9,76	0,45	25,91
3	6	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,4	42	13	11,31	0,45	47,08
3	6	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	45	2	10,35	0,45	24,98
3	6	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	44	5	10,53	0,45	30,37
3	6	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	32	18	9,50	0,45	25,25
3	6	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	43	15	12,00	0,45	43,68
3	6	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	30	23	10,02	0,45	28,49
3	6	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	38	22	11,85	0,45	35,70
3	6	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	41	20	12,33	0,45	34,04
3	6	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	46	2	10,70	0,45	29,80
3	6	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	43	5	10,20	0,45	32,04
3	6	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,6	48	5	11,98	0,45	58,38
3	6	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	34	18	9,99	0,45	28,42
3	6	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,6	45	11	11,94	0,45	44,13
3	6	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,0	39	12	10,22	0,45	46,48
3	6	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	36	18	10,51	0,45	30,33
3	6	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	41	13	11,00	0,45	29,52
3	6	F28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	24	13	6,76	0,45	27,02
3	6	F29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	37	20	11,18	0,45	39,02
3	6	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	39	14	10,59	0,45	30,53
3	6	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	38	18	11,06	0,45	31,27
3	6	F32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	33	20	10,13	0,45	27,32
3	6	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,5	46	2	10,70	0,45	33,53
3	6	F34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	49	4	12,20	0,45	43,04
3	6	F35	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	31	29	11,55	0,45	32,57
3	6	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,3	30	23	10,02	0,45	25,61
3	6	F37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	34	18	9,99	0,45	26,49
3	6	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	40	20	12,03	0,45	43,77
3	6	F39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	36	20	10,91	0,45	38,13
3	6	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	40	1	8,57	0,45	23,33
3	6	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	48	4	11,81	0,45	41,72
3	6	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	41	15	11,37	0,45	29,91
3	6	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	35	17	10,06	0,45	24,78
3	6	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	30	21	9,61	0,45	26,00
3	6	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,7	34	16	9,61	0,45	31,30
3	6	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	39	14	10,59	0,45	30,01
3	6	F47	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	46	3	10,88	0,45	30,78
3	6	F48	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,3	49	2	11,85	0,45	55,58
3	6	F49	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	45	6	11,05	0,45	39,21

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	6	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	34	19	10,19	0,45	25,08
3	6	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	43	7	10,55	0,45	28,38
3	7	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	37	18	10,78	0,45	32,13
3	7	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,7	42	9	10,59	0,45	28,98
3	7	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	47	10	12,49	0,45	39,39
3	7	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	46	8	11,76	0,45	35,44
3	7	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	41	16	11,56	0,45	27,72
3	7	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,8	40	17	11,45	0,45	37,49
3	7	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	42	7	10,23	0,45	25,18
3	7	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	41	17	11,75	0,45	34,83
3	7	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	43	11	11,27	0,45	31,82
3	7	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	42	10	10,77	0,45	28,93
3	7	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	43	16	12,19	0,45	41,70
3	7	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	43	11	11,27	0,45	27,06
3	7	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,1	45	14	12,49	0,45	49,53
3	7	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,5	46	16	13,22	0,45	55,28
3	7	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	46	7	11,58	0,45	28,29
3	7	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,6	47	5	11,60	0,45	49,56
3	7	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	46	2	10,70	0,45	26,76
3	7	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	45	12	12,13	0,45	38,32
3	7	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,4	45	11	11,94	0,45	30,77
3	7	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	43	7	10,55	0,45	27,88
3	7	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	42	5	9,88	0,45	24,82
3	7	F22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	42	12	11,13	0,45	38,87
3	7	F23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,6	47	11	12,67	0,45	46,64
3	7	F24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	39	17	11,16	0,45	31,52
3	7	F25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	38	17	10,87	0,45	30,76
3	7	F26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,1	39	19	11,54	0,45	45,97
3	7	F27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	46	3	10,88	0,45	26,67
3	7	F28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	38	15	10,49	0,45	25,78
3	7	F29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,4	43	14	11,82	0,45	36,20
3	7	F30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	42	18	12,25	0,45	41,89
3	7	F31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	36	20	10,91	0,45	30,32
3	7	F32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	47	7	11,95	0,45	37,80
3	7	F33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	35	16	9,87	0,45	24,79
3	7	F34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	44	11	11,60	0,45	40,41
3	7	F35	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,6	46	12	12,48	0,45	39,37
3	7	F36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,8	40	18	11,64	0,45	32,24
3	7	F37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	44	10	11,42	0,45	41,68
3	7	F38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,9	45	12	12,13	0,45	61,35
3	7	F39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	42	9	10,59	0,45	26,00
3	7	F40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,2	44	12	11,78	0,45	47,55
3	7	F41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,2	44	12	11,78	0,45	41,01
3	7	F42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	41	9	10,28	0,45	29,18
3	7	F43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	36	18	10,51	0,45	28,29

Parc.	Subp.	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
3	7	F44	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	40	15	11,07	0,45	42,95
3	7	F45	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	40	14	10,88	0,45	32,95
3	7	F46	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,2	41	14	11,19	0,45	45,29
3	7	F47	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,3	40	15	11,07	0,45	33,48
3	7	F48	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	40	14	10,88	0,45	38,65
3	7	F49	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,1	30	14	8,27	0,45	20,60
3	7	F50	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	46	2	10,70	0,45	26,76
3	7	F51	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,4	28	8	6,72	0,45	21,30
3	7	F52	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	39	19	11,54	0,45	30,33
3	7	F53	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,0	40	17	11,45	0,45	38,69
3	7	F54	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,6	39	17	11,16	0,45	29,90
3	7	F55	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,0	42	4	9,70	0,45	28,12
3	7	F56	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	46	3	10,88	0,45	32,39
3	7	F57	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	35	21	10,84	0,45	31,75
3	7	F58	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,7	38	20	11,45	0,45	49,65
3	7	F59	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,1	43	17	12,38	0,45	49,12
3	7	F60	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	46	16	13,22	0,45	45,00
3	7	F61	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,0	49	14	14,00	0,45	62,45
3	7	F62	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	40	15	11,07	0,45	29,17
3	8	F1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,5	49	3	12,03	0,45	31,53
3	8	F2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	50	3	12,44	0,45	47,93
3	8	F3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,2	39	22	12,14	0,45	56,10
3	8	F4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	36	24	11,72	0,45	34,74
3	8	F5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,9	42	16	11,87	0,45	45,86
3	8	F6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,0	45	11	11,94	0,45	46,80
3	8	F7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	14,7	54	15	16,44	0,45	79,64
3	8	F8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,0	33	13	8,80	0,45	21,45
3	8	F9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,2	29	11	7,49	0,45	19,12
3	8	F10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	42	14	11,50	0,45	33,55
3	8	F11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,1	42	19	12,45	0,45	42,51
3	8	F12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	42	15	11,68	0,45	34,06
3	8	F13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,1	48	10	12,87	0,45	37,30
3	8	F14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	10,9	46	16	13,22	0,45	36,98
3	8	F15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	13,5	43	23	13,57	0,45	56,65
3	8	F16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12	41	23	12,94	0,45	43,40
3	8	F17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	11,2	41	22	12,73	0,45	37,56
3	8	F18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,8	40	22	12,43	0,45	47,20
3	8	F19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,5	35	26	11,88	0,45	43,25
3	8	F20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	12,3	36	29	12,81	0,45	45,04
3	8	F21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	15,1	43	27	14,42	0,45	74,04

**Tabla 13.** Características de las plantas en el sistema forestal dentro del cuadrante 20 m x 20 m.

Parc	Subp	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
4	1	L1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,54	44	4	10,36	0,45	11,25
4	1	L2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	7,16	44	4	10,36	0,45	13,34
4	1	L3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,43	36	3	7,79	0,45	13,87
4	1	L4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,79	68	7	25,98	0,45	57,01
4	1	L5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,32	70	5	28,35	0,45	45,58
4	1	L6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,81			4,00	0,45	4,10
4	1	L7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,36			4,30	0,45	3,04
4	1	L8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,62	55	14	16,77	0,45	18,11
4	1	L9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	2,86			3,80	0,45	2,07
4	1	L10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,80	44	30	15,43	0,45	13,06
4	1	L11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,80	32	35	13,25	0,45	11,32
4	1	L12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	2,85			3,40	0,45	2,06
4	1	L13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,79			4,10	0,45	4,05
4	1	L14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,86	57	10	17,16	0,45	14,71
4	1	L15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,55			6,30	0,45	5,18
4	1	L16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,11	40	20	12,03	0,45	4,91
4	1	L17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,61	58	20	19,64	0,45	15,39
4	1	L18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,81	62	14	21,30	0,45	4,10
4	1	L19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,37	56	4	15,52	0,45	5,68
4	1	L20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	2,77	62	6	19,86	0,45	1,92
4	1	L21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,64	65	-7	20,22	0,45	35,61
4	1	L22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,47			5,10	0,45	3,28
4	1	L23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,73	72	-5	29,90	0,45	64,32
4	1	L24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,49	65	5	22,32	0,45	16,66
4	1	L25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	7,41	60	11	19,26	0,45	25,50
4	1	L26	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,33	50	11	13,86	0,45	5,56
4	1	L27	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,71	45	10	11,76	0,45	6,78
4	1	L28	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,79	54	33	20,26	0,45	22,68
4	1	L29	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,78	54	26	18,64	0,45	20,92
4	1	L30	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	2,90	60	11	19,26	0,45	2,14
4	1	L31	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,15	65	25	26,11	0,45	50,44
4	1	L32	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	2,58			4,20	0,45	1,62
4	1	L33	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,82	60	15	20,00	0,45	22,59
4	1	L34	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,86	55	5	15,16	0,45	7,31
4	1	L35	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	7,28	60	8	18,73	0,45	24,01
4	1	L36	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,42	69	-7	24,82	0,45	41,14
4	1	L37	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,24	70	5	28,35	0,45	44,76
4	1	L38	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,91	65	5	22,32	0,45	41,41
4	1	L39	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	2,82			6,00	0,45	2,00
4	1	L40	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,18	60	40	25,71	0,45	50,03
4	1	L41	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,00	22	32	10,29	0,45	4,60
4	1	L42	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,15			5,10	0,45	2,61
4	1	L43	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,92			5,50	0,45	4,39

Parc	Subp	Ind.	N. Común	Especie	Diámetro (cm)	Altura			DB	Biomasa (kg)
						< $\alpha$	$\alpha$ >	Ht		
4	2	L1	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,92	65	31	27,45	0,45	50,41
4	2	L2	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,52	60	31	23,33	0,45	24,00
4	2	L3	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,36	62	10	20,57	0,45	14,75
4	2	L4	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,28	65	7	22,67	0,45	45,36
4	2	L5	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,24	65	2	21,79	0,45	34,96
4	2	L6	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,92	70	6	28,53	0,45	32,42
4	2	L7	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,30	65	17	24,50	0,45	2,91
4	2	L8	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	2,69			7,20	0,45	1,79
4	2	L9	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,63	67	5	24,43	0,45	42,46
4	2	L10	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,03	58	5	16,88	0,45	2,38
4	2	L11	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,01	50	5	12,79	0,45	8,31
4	2	L12	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,12	70	5	28,35	0,45	43,54
4	2	L13	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,84	60	9	18,90	0,45	21,55
4	2	L14	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,76			4,50	0,45	3,97
4	2	L15	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	7,81	70	19	30,92	0,45	43,90
4	2	L16	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	5,30	68	5	25,63	0,45	17,76
4	2	L17	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,81	65	0	21,45	0,45	24,06
4	2	L18	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	3,62	60	-5	16,45	0,45	3,63
4	2	L19	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,15			4,60	0,45	5,02
4	2	L20	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	7,88	60	25	21,98	0,45	32,40
4	2	L21	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,84	62	25	23,47	0,45	52,32
4	2	L22	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	9,49	60	24	21,77	0,45	45,54
4	2	L23	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	4,52			9,80	0,45	6,15
4	2	L24	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	6,13	60	15	20,00	0,45	18,49
4	2	L25	Bolaina	<i>Guazuma crinita</i>	8,61	60	36	24,59	0,45	42,52

**Tabla 14.** Datos del COS en los cuatro sistemas de uso de la tierra.

SUT	Prof. (cm)	H° (%)	Dap (g/cm <sup>3</sup> )	M.O. (%)	CO (%)	COSi (t/ha)	COS (t/ha)
1	1	19,80	1,63	4,34	2,518	41,12	
1	2	17,66	1,81	3,50	2,030	36,73	98,33
1	3	19,83	1,52	2,33	1,352	20,48	
1	1	28,00	0,96	3,66	2,123	20,36	
1	2	28,83	1,03	2,85	1,653	17,02	52,66
1	3	17,16	1,61	1,64	0,951	15,28	
1	1	25,55	1,25	3,28	1,903	23,85	
1	2	60,15	1,46	1,81	1,050	15,38	54,45
1	3	52,58	1,57	1,67	0,969	15,22	
1	1	27,64	1,27	2,77	1,607	20,33	
1	2	24,87	1,35	2,61	1,514	20,45	57,80
1	3	20,54	1,45	2,02	1,172	17,02	
1	1	27,26	1,32	4,28	2,483	32,80	
1	2	24,55	1,39	1,51	0,876	12,20	57,03
1	3	23,47	1,46	1,42	0,824	12,03	

SUT	Prof. (cm)	H° (%)	Dap (g/cm <sup>3</sup> )	M.O. (%)	CO (%)	COSi (t/ha)	COS (t/ha)
1	1	27,70	1,17	3,63	2,106	24,65	
1	2	21,58	1,61	3,30	1,914	30,75	72,17
1	3	17,89	1,50	1,93	1,119	16,77	
2	1	15,64	1,97	4,39	2,546	50,27	
2	2	13,15	2,36	2,79	1,618	38,21	109,55
2	3	11,40	2,47	1,47	0,853	21,07	
2	1	13,38	2,06	3,66	2,123	43,76	
2	2	11,93	2,28	1,75	1,015	23,17	79,52
2	3	12,07	2,31	0,94	0,545	12,59	
2	1	12,51	1,76	3,53	2,048	35,95	
2	2	11,95	2,02	3,21	1,862	37,62	91,89
2	3	12,47	1,99	1,59	0,922	18,32	
2	1	13,77	1,92	4,19	2,430	46,76	
2	2	12,96	2,01	2,53	1,468	29,54	102,56
2	3	12,99	2,19	2,07	1,201	26,25	
2	1	13,86	1,80	4,28	2,483	44,69	
2	2	16,77	1,97	3,84	2,227	43,94	99,63
2	3	25,90	1,30	1,46	0,847	11,00	
2	1	17,37	1,99	4,83	2,802	55,63	
2	2	15,77	2,13	3,30	1,914	40,71	121,15
2	3	14,97	2,22	1,93	1,119	24,80	
3	1	26,34	1,29	3,32	1,926	24,81	
3	2	18,18	1,58	1,72	0,998	15,80	52,40
3	3	16,64	1,54	1,32	0,766	11,79	
3	1	28,59	1,29	3,35	1,943	25,11	
3	2	20,59	1,55	1,67	0,969	15,00	53,79
3	3	20,15	1,55	1,52	0,882	13,68	
3	1	33,20	1,23	4,21	2,442	30,05	
3	2	21,70	1,28	2,84	1,647	21,09	63,93
3	3	14,51	1,50	1,47	0,853	12,79	
3	1	26,71	1,16	3,97	2,303	26,75	
3	2	17,35	1,53	1,92	1,114	17,00	55,35
3	3	16,83	1,51	1,32	0,766	11,59	
3	1	24,08	1,15	3,97	2,303	26,43	
3	2	24,42	1,08	2,33	1,352	14,57	50,65
3	3	17,43	1,25	1,33	0,771	9,64	
3	1	22,23	1,29	3,25	1,885	24,23	
3	2	20,91	1,52	1,56	0,905	13,76	47,66
3	3	19,93	1,48	1,13	0,655	9,68	
4	1	30,77	1,47	4,49	2,604	38,32	
4	2	23,64	1,58	3,90	2,262	35,67	91,50
4	3	27,66	1,42	2,12	1,230	17,51	

SUT	Prof. (cm)	H° (%)	Dap (g/cm <sup>3</sup> )	M.O. (%)	CO (%)	COSi (t/ha)	COS (t/ha)
4	1	29,33	1,30	5,29	3,068	39,79	
4	2	29,68	1,34	4,94	2,865	38,53	100,52
4	3	30,82	1,46	2,62	1,520	22,20	
4	1	28,95	1,15	5,03	2,918	33,45	
4	2	27,28	1,40	3,99	2,314	32,45	87,45
4	3	25,87	1,47	2,53	1,468	21,55	
4	1	26,39	1,35	3,16	1,833	24,73	
4	2	29,40	1,40	2,15	1,247	17,43	53,75
4	3	29,68	1,39	1,44	0,835	11,59	
4	1	30,96	1,32	4,48	2,599	34,36	
4	2	30,43	1,35	2,77	1,607	21,77	68,94
4	3	29,29	1,43	1,55	0,899	12,82	
4	1	24,40	1,36	4,87	2,825	38,49	
4	2	21,35	1,47	3,31	1,920	28,26	86,03
4	3	23,12	1,54	2,16	1,253	19,29	

SUT (1: Agroforestal, 2: Bosque secundario, 3: Silvopastoril, 4: Plantas forestales), Prof.: Profundidad de muestreo; H°: Humedad del suelo; Dap: Densidad aparente; M.O.: Materia orgánica; CO: Carbono orgánico; COSi: Carbono orgánico del suelo por estrato; COS: Carbono orgánico del suelo

## Anexo B. Fotografías



**Figura 8.** Delimitación de la parcela en el sistema de uso bosque secundario.



**Figura 9.** Cilindros Uhland previamente rotulados para la toma de muestras de suelos.



**Figura 10.** Calicata aperturada con dimensiones de 30 cm para la muestras de suelo.



**Figura 11.** Medición de 0-10 cm, 10-20 cm y 20-30 cm de para la toma de muestra de suelos.



**Figura 12.** Toma de muestra del suelo mediante el uso de un cilindro rotulado.



**Figura 13.** Muestras de suelos dentro de los cilindros previamente rotulados.



**Figura 14.** Muestra de suelos en cilindros rotulados.



**Figura 15.** Medición de la altura total de los árboles con el clinómetro en el sistema de uso forestal.



**Figura 16.** Medición del diámetro del fuste con la cinta diamétrica en el sistema de uso forestal.



**Figura 17.** Medición del diámetro de fuste en el sistema de uso silvopastoril.



**Figura 18.** Medición del diámetro de fuste en el sistema de uso silvopastoril.



**Figura 19.** Medición del diámetro a 30 cm sobre el suelo en el sistema de uso agroforestal.



**Figura 20.** Medición del diámetro a la altura del pecho en el sistema de uso agroforestal.





**Figura 23.** Bastidores colocadas para las muestras de hojarasca y herbáceas.



**Figura 24.** registro de datos en campo para las muestras de herbácea y hojarasca.



**Figura 25.** Peso de las muestras de hojarasca y herbácea.



**Figura 26.** Muestras rotuladas correspondientes a las herbáceas y hojarascas.



**Figura 27.** Muestras de herbácea y hojarasca en el laboratorio de semillas de la EPIRNR.



**Figura 28.** Pesado de las muestras de herbácea y hojarasca en el laboratorio de la EPIRNR.



**Figura 29.** Colocado de las muestras de herbácea y hojarasca en la estufa eléctrica de la EPIRNR.



**Figura 30.** Puesta del banner en el sistema de uso de la tierra bosque secundario.



**Figura 31.** Vista por parte del jurado calificador en el sistema de uso agroforestal.



**Figura 32.** Inspección con el jurado en los sistemas de uso de la tierra sistema silvopastoril.



# ANÁLISIS DE SUELOS



SOLICITANTE:	DURAN TOLENTINO WITHER GERSON	FECHA DE REPORTE:	23/09/2024
PROCEDENCIA:	CASERIO RIO NEGRO - DISTRITO DE LUYANDO - PROVINCIA LEONCIO PRADO - REGION HUANUCO	RECIBO O FACTURA ELECTRONICA N°	21520410
REFERENCIA:		CULTIVO:	SILVOPASTORIL

## RESULTADOS DEL ENSAYO SOLICITADO

N°	DATOS		RESULTADOS			
			Húmedad	Densidad Aparente	Materia Orgánica	C
			H°	Da	M.O.	Orgánico
	CODIGO DEL LAB.	REFERENCIA	%	g/cm <sup>3</sup>	%	%
1	S24-1040-1	SPM1 - 0 a 10 cm	26.34	1.29	3.32	1.926
2	S24-1040-2	SPM1 - 10 a 20 cm	18.18	1.58	1.72	0.998
3	S24-1040-3	SPM1 - 20 a 30 cm	16.64	1.54	1.32	0.766
4	S24-1040-4	SPM2 - 0 a 10 cm	28.59	1.29	3.35	1.943
5	S24-1040-5	SPM2 - 10 a 20 cm	20.59	1.55	1.67	0.969
6	S24-1040-6	SPM2 - 20 a 30 cm	20.15	1.55	1.52	0.882
7	S24-1040-7	SPM3 - 0 a 10 cm	33.20	1.23	4.21	2.442
8	S24-1040-8	SPM3 - 10 a 20 cm	21.70	1.28	2.84	1.647
9	S24-1040-9	SPM3 - 20 a 30 cm	14.51	1.50	1.47	0.853
10	S24-1040-10	SPM4 - 0 a 10 cm	26.71	1.16	3.97	2.303
11	S24-1040-11	SPM4 - 10 a 20 cm	17.35	1.53	1.92	1.114
12	S24-1040-12	SPM4 - 20 a 30 cm	16.83	1.51	1.32	0.766
13	S24-1040-13	SPM5 - 0 a 10 cm	24.08	1.15	3.97	2.303
14	S24-1040-14	SPM5 - 10 a 20 cm	24.42	1.08	2.33	1.352
15	S24-1040-15	SPM5 - 20 a 30 cm	17.43	1.25	1.33	0.771
16	S24-1040-16	SPM6 - 0 a 10 cm	22.23	1.29	3.25	1.885
17	S24-1040-17	SPM6 - 10 a 20 cm	20.91	1.52	1.56	0.905
18	S24-1040-18	SPM6 - 20 a 30 cm	19.93	1.48	1.13	0.655

## MUESTREO POR EL SOLICITANT



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



**Figura 33.** Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso silvopastoril.



# ANÁLISIS DE SUELOS



SOLICITANTE:	DURAN TOLENTINO WITHER GERSON	FECHA DE REPORTE:	10/10/2024
PROCEDENCIA:	CASERIO RIO NEGRO - DISTRITO DE LUYANDO - PROVINCIA LEONCIO PRADO - REGION HUANUCO	RECIBO O FACTURA ELECTRONICA N°	21520410
REFERENCIA:		CULTIVO:	PLANTAS FORESTALES

## RESULTADOS DEL ENSAYO SOLICITADO

N°	DATOS		RESULTADOS			
			Húmedad	Densidad Aparente	Materia Orgánica	C
			H°	Da	M.O.	Orgánico
			%	g/cm <sup>3</sup>	%	%
CODIGO DEL LAB.	REFERENCIA					
1	S24-1040-A1	PFM1 - 0 a 10 cm	30.77	1.47	4.49	2.604
2	S24-1040-A2	PFM1 - 10 a 20 cm	23.64	1.58	3.90	2.262
3	S24-1040-A3	PFM1 - 20 a 30 cm	27.66	1.42	2.12	1.230
4	S24-1040-A4	PFM2 - 0 a 10 cm	29.33	1.30	5.29	3.068
5	S24-1040-A5	PFM2 - 10 a 20 cm	29.68	1.34	4.94	2.865
6	S24-1040-A6	PFM2 - 20 a 30 cm	30.82	1.46	2.62	1.520
7	S24-1040-A7	PFM3 - 0 a 10 cm	28.95	1.15	5.03	2.918
8	S24-1040-A8	PFM3 - 10 a 20 cm	27.28	1.40	3.99	2.314
9	S24-1040-A9	PFM3 - 20 a 30 cm	25.87	1.47	2.53	1.468
10	S24-1040-A10	PFM4 - 0 a 10 cm	26.39	1.35	3.16	1.833
11	S24-1040-A11	PFM4 - 10 a 20 cm	29.40	1.40	2.15	1.247
12	S24-1040-A12	PFM4 - 20 a 30 cm	29.68	1.39	1.44	0.835
13	S24-1040-A13	PFM5 - 0 a 10 cm	30.96	1.32	4.48	2.599
14	S24-1040-A14	PFM5 - 10 a 20 cm	30.43	1.35	2.77	1.607
15	S24-1040-A15	PFM5 - 20 a 30 cm	29.29	1.43	1.55	0.899
16	S24-1040-A16	PFM6 - 0 a 10 cm	24.40	1.36	4.87	2.825
17	S24-1040-A17	PFM6 - 10 a 20 cm	21.35	1.47	3.31	1.920
18	S24-1040-A18	PFM6 - 20 a 30 cm	23.12	1.54	2.16	1.253

## MUESTREO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



Figura 34. Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso forestal.



# ANÁLISIS DE SUELOS



SOLICITANTE:	DURAN TOLENTINO WITHER GERSON	FECHA DE REPORTE:	14/10/2024
PROCEDENCIA:	CASERIO RIO NEGRO - DISTRITO DE LUYANDO - PROVINCIA LEONCIO PRADO - REGION HUANUCO	RECIBO O FACTURA ELECTRONICA N°	21520410
REFERENCIA:		CULTIVO:	BOSQUE SECUNDARIO

## RESULTADOS DEL ENSAYO SOLICITADO

N°	DATOS		RESULTADOS			
			Húmedad	Densidad Aparente	Materia Orgánica	C
			H°	Da	M.O.	Orgánico
CODIGO DEL LAB.	REFERENCIA	%	g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	S24-1040-B1	BSM1 - 0 a 10 cm	15.64	1.97	4.39	2.546
2	S24-1040-B2	BSM1 - 10 a 20 cm	13.15	2.36	2.79	1.618
3	S24-1040-B3	BSM1 - 20 a 30 cm	11.40	2.47	1.47	0.853
4	S24-1040-B4	BSM2 - 0 a 10 cm	13.38	2.06	3.66	2.123
5	S24-1040-B5	BSM2 - 10 a 20 cm	11.93	2.28	1.75	1.015
6	S24-1040-B6	BSM2 - 20 a 30 cm	12.07	2.31	0.94	0.545
7	S24-1040-B7	BSM3 - 0 a 10 cm	12.51	1.76	3.53	2.048
8	S24-1040-B8	BSM3 - 10 a 20 cm	11.95	2.02	3.21	1.862
9	S24-1040-B9	BSM3 - 20 a 30 cm	12.47	1.99	1.59	0.922
10	S24-1040-B10	BSM4 - 0 a 10 cm	13.77	1.92	4.19	2.430
11	S24-1040-B11	BSM4 - 10 a 20 cm	12.96	2.01	2.53	1.468
12	S24-1040-B12	BSM4 - 20 a 30 cm	12.99	2.19	2.07	1.201
13	S24-1040-B13	BSM5 - 0 a 10 cm	13.86	1.80	4.28	2.483
14	S24-1040-B14	BSM5 - 10 a 20 cm	16.77	1.97	3.84	2.227
15	S24-1040-B15	BSM5 - 20 a 30 cm	25.90	1.30	1.46	0.847
16	S24-1040-B16	BSM6 - 0 a 10 cm	17.37	1.99	4.83	2.802
17	S24-1040-B17	BSM6 - 10 a 20 cm	15.77	2.13	3.30	1.914
18	S24-1040-B18	BSM6 - 20 a 30 cm	14.97	2.22	1.93	1.119

## MUESTREO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



**Figura 35.** Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso bosque secundario.



# ANÁLISIS DE SUELOS



SOLICITANTE:	DURAN TOLENTINO WITHER GERSON	FECHA DE REPORTE:	11/06/2024
PROCEDENCIA:	CASERIO RIO NEGRO - DISTRITO DE LUYANDO - PROVINCIA LEONCIO PRADO - REGION HUANUCO	RECIBO N°	21520410
MUESTRA:	SUELOS	CULTIVO:	SISTEMA AGROFORESTAL

## RESULTADOS DEL ENSAYO SOLICITADO

N°	DATOS		RESULTADOS			
			Húmedad	Densidad Aparente	Materia Orgánica	C
			H°	Da	M.O.	Orgánico
CODIGO DEL LAB.	REFERENCIA	%	g/cm <sup>3</sup>	%	%	
1	S24-1040-C1	SAF1 - 0 a 10 cm	19.80	1.63	4.34	2.518
2	S24-1040-C2	SAF1 - 10 a 20 cm	17.66	1.81	3.50	2.030
3	S24-1040-C3	SAF1 - 20 a 30 cm	19.83	1.52	2.33	1.352
4	S24-1040-C4	SAF2 - 0 a 10 cm	28.00	0.96	3.66	2.123
5	S24-1040-C5	SAF2 - 10 a 20 cm	28.83	1.03	2.85	1.653
6	S24-1040-C6	SAF2 - 20 a 30 cm	17.16	1.61	1.64	0.951
7	S24-1040-C7	SAF3 - 0 a 10 cm	25.55	1.25	3.28	1.903
8	S24-1040-C8	SAF3 - 10 a 20 cm	60.15	1.46	1.81	1.050
9	S24-1040-C9	SAF3 - 20 a 30 cm	52.58	1.57	1.67	0.969
10	S24-1040-C10	SAF4 - 0 a 10 cm	27.64	1.27	2.77	1.607
11	S24-1040-C11	SAF4 - 10 a 20 cm	24.87	1.35	2.61	1.514
12	S24-1040-C12	SAF4 - 20 a 30 cm	20.54	1.45	2.02	1.172
13	S24-1040-C13	SAF5 - 0 a 10 cm	27.26	1.32	4.28	2.483
14	S24-1040-C14	SAF5 - 10 a 20 cm	24.55	1.39	1.51	0.876
15	S24-1040-C15	SAF5 - 20 a 30 cm	23.47	1.46	1.42	0.824
16	S24-1040-C16	SAF6 - 0 a 10 cm	27.70	1.17	3.63	2.106
17	S24-1040-C17	SAF6 - 10 a 20 cm	21.58	1.61	3.30	1.914
18	S24-1040-C18	SAF6 - 20 a 30 cm	17.89	1.50	1.93	1.119

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María

Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI  
Jefe Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología



**Figura 36.** Densidad aparente y carbono orgánico de los suelos en el sistema de uso agroforestal.

## CONSTANCIA

El que suscribe docente asociado del curso de Dendrología, adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, hace constar que:

Luego de verificar las muestras botánicas correspondientes a la investigación de tesis de pregrado: "Carbono total almacenado en cuatro sistemas de uso de la tierra en el caserío Río Negro, Tingo María, Perú" del Bachiller Wither Gerson Duran Tolentino, egresado de la Escuela Profesional de ingeniería en Recursos Naturales Renovables, fueron determinadas las siguientes familias y especies:


Nº	Nombre Científico	Familia
1	<i>Acacia loretensis</i> J.F. Macbr.	Fabaceae
2	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae
3	<i>Acalypha stachyura</i> Pax	Euphorbiaceae
4	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae
5	<i>Andira inermis</i> (Sw.) Kunth	Fabaceae
6	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	Fabaceae
7	<i>Aniba perutilis</i> Hemsl.	Lauraceae
8	<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	Euphorbiaceae
9	<i>Apeiba membranacea</i> Spruce ex Benth.	Malvaceae
10	<i>Bauhinia acreana</i> Harms	Fabaceae
11	<i>Bauhinia brachycalyx</i> Ducke	Fabaceae
12	<i>Bixa urucurana</i> Willd.	Bixaceae
13	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Calophyllaceae
14	<i>Caryocar amygdaliforme</i> Ruiz & Pav. ex Walp.	Caryocaraceae
15	<i>Cavanillesia umbellata</i> Ruiz & Pav.	Malvaceae
16	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	Urticaceae
17	<i>Cecropia francisci</i> Snethl.	Urticaceae
18	<i>Cedrela angustifolia</i> DC.	Meliaceae
19	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
20	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae
21	<i>Senna macrophylla</i> (Kunth) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae
22	<i>Senna ruiziana</i> (G. Don) H.S. Irwin & Barneby	Fabaceae
23	<i>Psychotria alba</i> Ruiz & Pav.	Rubiaceae
24	<i>Cordia ucayaliensis</i> (I.M. Johnst.) I.M. Johnst.	Boraginaceae
25	<i>Croton lechleri</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae
26	<i>Erythrina edulis</i> Triana ex Micheli	Fabaceae
27	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F. Cook	Fabaceae
28	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae
29	<i>Ficus pertusa</i> L. f.	Moraceae
30	<i>Guazuma crinita</i> Mart.	Malvaceae
31	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae

Figura 37. Constancia de verificación de especies en los sistemas de uso de la tierra (parte 1).

32	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae
33	<i>Inga sertulifera</i> DC.	Fabaceae
34	<i>Jacaratia digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms	Caricaceae
35	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex G. Don	Moraceae
36	<i>Matisia bicolor</i> Ducke	Malvaceae
37	<i>Nectandra pulverulenta</i> Nees	Lauraceae
38	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	Malvaceae
39	<i>Palicourea nigricans</i> K. Krause	Rubiaceae
40	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae
41	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Piperaceae
42	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
43	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	Fabaceae
44	<i>Solanum oblongifolium</i> Dunal	Solanaceae
45	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae
46	<i>Tabernaemontana sanano</i> Ruiz & Pav.	Apocynaceae
47	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Combretaceae
48	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Cannabaceae
49	<i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & E. Mey. ex C.A. Mey.	Polygonaceae
50	<i>Trymatococcus amazonicus</i> Poepp. & Endl.	Moraceae
51	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Urticaceae
52	<i>Zanthoxylum acuminatum</i> (Sw.) Sw.	Rutaceae

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que estime conveniente.

Tingo María, 02 de septiembre de 2025.



Warren Ríos García  
 Docente de Dendrología  
 CIP.43189

**Figura 38.** Constancia de verificación de especies en los sistemas de uso de la tierra (parte 2).