

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



**ESTIMACIÓN DEL CARBONO ALMACENADO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
DE HOJAS DE *Calathea lutea* (BIJAO) EN EL CENTRO POBLADO LA DIVISORIA,
REGIÓN UCAYALI**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

PRESENTADO POR:

JUAN CARLOS MEZA RAMIREZ

Tingo María – Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María- Perú
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 018-2024-FRNR-UNAS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 25 de enero de 2024, a horas 7:00 p.m. de la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

“ESTIMACIÓN DEL CARBONO ALMACENADO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE HOJAS DE *Calathea lutea* (BIJAO) EN EL CENTRO POBLADO LA DIVISORIA, REGIÓN UCAYALI”

Presentado por el Bachiller: **MEZA RAMIREZ, JUAN CARLOS**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“EXCELENTE”**.

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, 12 de febrero de 2024


Dr. LADISLAO RUIZ RENGIFO
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. WARREN RIOS GARCIA
MIEMBRO


Ing. M. Sc. ANDY W. VELA ZEVALLOS
MIEMBRO




Dr. YTAVCLERH VARGAS CLEMENTE
ASESOR


Ing. FRITS PALOMINO VERA
ASESOR



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 073 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación 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% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería en Recursos Naturales Renovables

Tipo de documento:

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

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
ESTIMACIÓN DEL CARBONO ALMACENADO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE HOJAS DE <i>Calathea lutea</i> (BIJAO) EN EL CENTRO POBLADO LA DIVISORIA, REGIÓN UCAYALI	JUAN CARLOS MEZA RAMIREZ	17 % Diecisiete

Tingo María, 28 de febrero de 2024


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Dr. Tomas Menachó Mallqui
JEFE

C.C. Archivo

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES

RENOVABLES



ESTIMACIÓN DEL CARBONO ALMACENADO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE HOJAS DE *Calathea lutea* (BIJAO) EN EL CENTRO POBLADO LA DIVISORIA, REGIÓN UCAYALI

Programa de investigación	: Valorización de la biodiversidad, recursos naturales y biotecnología
Línea de investigación	: Manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, recursos naturales, bienes y servicios ecosistémicos
Eje temático	: Valoración de bienes y servicios ecosistémicos
Autor (a)	: Juan Carlos Meza Ramirez
Asesores de tesis	: Dr. Ytavclerh Vargas Clemente Ing. Frits Palomino Vera
Lugar de ejecución	: Centro Poblado La Divisoria.
Duración	: Seis meses
Financiamiento	: Propio (X) FEDU () Externo ()
Presupuesto	: S/ 4 097,50
FEDU	: No
Propio	: Si
Otros	: No

Tingo María – Perú

Enero, 2024



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
OFICINA DE INVESTIGACION
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCION DEL
TITULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE
Y TESIS TA**

(Resol. N° 113-2019-CU-R-UNAS)

I. Datos Generales de Pregrado

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Facultad	: Recursos Naturales Renovables.
Título de tesis	: Estimación del carbono almacenado en sistemas de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado la Divisoria, Región Ucayali
Autor	: Meza Ramirez, Juan Carlos.
Asesor de tesis	: Dr. Vargas Clemente, Ytavclerh. Ing. Palomino Vera, Frits.
Escuela Profesional	: Ing. Recursos Naturales Renovables
Programa de investigación	: Valorización de la biodiversidad, recursos naturales y biotecnología.
Línea(s) de investigación	: Manejo, conservación y aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, recursos naturales, bienes y servicios ecosistémicos.
Eje Temático	: Valoración de bienes y servicios ecosistémicos.
Lugar de ejecución	: Centro Poblado La Divisoria.
Duración	: Inicio : Marzo 2023 Término : Agosto 2023
Financiamiento	: FEDU : S/0.00 Propio : S/4 097,50 Otros : S/.0.00

Tingo María, Perú, enero 2024.

Juan Carlos Meza Ramirez
Tesista

Ytavclerh Vargas Clemente
Asesor

Frits Palomino Vera
Asesor

DEDICATORIA

Con humildad y agradecimiento, dedico esta tesis a Dios, quien ha sido mi fuente de fortaleza, sabiduría y guía a lo largo de este camino académico. En cada desafío, en cada logro, reconozco Su amor incondicional que ha iluminado mi sendero y ha dado propósito a este esfuerzo. Agradezco a Dios por la oportunidad de aprender, crecer y contribuir al conocimiento.

A mis padres, Royer Meza Vela y Gloria Ramírez Pinedo, su incansable apoyo, dedicación y sacrificio han sido la fuerza motriz detrás de mi viaje académico; cada logro en este trabajo es un reflejo de los valores y la educación que me han inculcado. Con gratitud infinita, reconozco los sacrificios que han hecho para proporcionarme oportunidades y educación; este trabajo es una pequeña muestra de la gratitud que siento por su arduo trabajo y dedicación. Que esta tesis sea un tributo a la sabiduría y el amor que han impartido en mi vida.

A mis amados abuelitos, Selmira Pinedo Ramirez y Luzbith Vela Vasquez, su amor y sabios consejos han sido un faro en mi vida. A mis abuelitos Elgo Marino Meza Cerron (QPD) y Hilter Ramirez Flores (QPD), aunque ya no están físicamente, su legado de valores y amor perduran en mi corazón, inspirándome a alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTOS

Al Sr. Israel Antonio Benancio, por su invaluable contribución a este trabajo de tesis. Su apoyo en la ubicación de las parcelas y su orientación experta en el campo han sido fundamentales para el éxito de esta investigación. La dedicación y conocimiento que compartió fueron esenciales para llevar a cabo en aplicar las metodologías de realizar mediciones precisas y obtener datos significativos.

A mis queridos padres, les agradezco por ser mi inspiración y por creer en mí incluso en los momentos más desafiantes. Sus valores, paciencia y dedicación han sido la base sobre la cual he construido mi educación y aspiraciones. Este logro no solo es mío, sino también de ustedes, quienes me han guiado con sabiduría y amor.

A mis amistades de la promoción de la Escuela Profesional de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables, las risas compartidas, los desafíos superados y los momentos de colaboración han enriquecido mi experiencia académica de una manera que va más allá de las aulas. Aprecio profundamente la conexión que hemos construido y la forma en que hemos apoyado mutuamente nuestros sueños y aspiraciones.

La guía experta y los valiosos comentarios proporcionados por el D. Ytavclerh Vargas Clemente fueron fundamentales para dar forma y mejorar la calidad de este trabajo. Su compromiso con la excelencia académica y su disposición para compartir conocimientos son inspiradores. Aprecio sinceramente el tiempo y la paciencia dedicados a revisar cada detalle y brindar direcciones constructivas que enriquecieron significativamente esta tesis.

Al Ing. Frits Palomino Vera, le agradezco su aporte significativo y su perspectiva valiosa. La colaboración y la retroalimentación recibida han sido esenciales para abordar de manera integral los aspectos técnicos y metodológicos de la investigación.

A Thayri Fernandez, por su incondicional apoyo y acompañarme en momentos muy importantes, su presencia constante y tu ánimo positivo han sido fuente de inspiración. Aprecio profundamente tu disposición para compartir ideas, tu perspectiva única y tu colaboración activa en este proceso.

A los egresados Vasquez Castañeda Fredy, Aguirre Valenzuela Kemnet, Simon Diaz Marianela y alumnos de la EPIRNR que aportaron en la recolección de datos de la presente investigación.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Objetivo general.....	2
1.1.2. Objetivos específicos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.1.1. Sistema agroforestal.....	3
2.1.2. Sistema de cultivo de bijao	3
2.1.3. Captura de carbono	4
2.1.4. Taxonomía de <i>Calathea lutea</i>	6
2.2. Marco conceptual.....	6
2.2.1. La biomasa aérea	6
2.2.2. Carbono.....	6
2.2.3. Cambio climático	7
2.3. Estado del arte.....	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Lugar de ejecución.....	11
3.1.1. Ubicación geográfica	11
3.1.2. Ubicación política	12
3.1.3. Características climáticas.....	12
3.2. Material y métodos	13
3.2.1. Materiales y equipos	13
3.2.2. Metodología.....	13
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
4.1. Especies vegetales que se emplean como sombra al sistema de producción de hojas de <i>C. lutea</i> en el Centro Poblado La Divisoria.....	20
4.2. Carbono almacenado en el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i> en el Centro Poblado La Divisoria.....	23
4.3. Carbono almacenado en el suelo de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i> en el Centro Poblado La Divisoria	27

4.4. Carbono total almacenado en sistemas de producción de hojas de <i>C.</i> <i>lutea</i>	32
V. CONCLUSIONES	36
VI. PROPUESTAS A FUTURO	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
Anexo	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Características de los predios estudiados donde cultivan <i>C. lutea</i>	11
2. Características climáticas del año 2019 para el Centro Poblado La Divisoria.	12
3. Frecuencia y abundancia de las especies vegetales empleadas como sombra al sistema de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	21
4. Frecuencia y abundancia de las familias vegetales empleadas como sombra al sistema de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	22
5. Biomasa y carbono almacenado en la hojarasca de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	23
6. Biomasa y carbono almacenado en el componente herbáceo y arbustivo de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	24
7. Biomasa y carbono almacenado en la parte aérea de las matas de <i>C. lutea</i> en los sistemas de producción de hojas.	25
8. Biomasa y carbono almacenado en el componente arbóreo de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	26
9. Biomasa y carbono almacenado en la raíz de <i>C. lutea</i> de los sistemas de producción de hojas.....	28
10. Carbono almacenado en la raíz de los árboles de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	29
11. Carbono orgánico del suelo de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	29
12. Carbono aéreo almacenado de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	32
13. Carbono edáfico almacenado en los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	32
14. Carbono total almacenado en los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	33
15. Matriz de consistencia	44
16. Especies y cantidad de individuos registrados por parcelas muestreadas.	45

17.	Densidad básica, circunferencia a la altura del pecho y altura total de las especies empleados como sombra a <i>C. lutea</i>	46
18.	Diámetro de copa y biomasa de las matas de <i>C. lutea</i>	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ubicación de los predios a evaluar el carbono almacenado en el distrito Boquerón.	11
2. Distribución de las subparcelas dentro de una parcela de bijao.	15
3. Carbono almacenado en el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	27
4. Distribución del carbono almacenada en el suelo según profundidad.	30
5. Carbono almacenado en el componente edáfico de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	30
6. Carbono almacenado en los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	34
7. Proporción del carbono almacenado en el componente aéreo y edáfico de los sistemas de producción de hojas de <i>C. lutea</i>	34
8. Delimitación de la parcela de muestreo.	85
9. Codificación de las plantas de <i>C. lutea</i>	85
10. Medición del diámetro de la mata de <i>C. lutea</i>	86
11. Medición del diámetro de los árboles a 1,30 m sobre el suelo.	86
12. Recolección de hojarasca en la subparcela.	87
13. Oreado de las muestras de hojarasca y herbácea.	87
14. Rotulado de muestras de hojarascas y herbáceas.	88
15. Proceso de secado de las muestras en estufa.	88
16. Pesado de las muestras secas.	89
17. Extracción de una mata de <i>C. lutea</i>	89
18. Corte de peciolo para su respectivo pesaje.	90
19. Corte del limbo de las hojas para su respectivo pesaje.	90
20. Pesaje de los limbos de la hoja.	91
21. Pesaje de los peciolos.	91
22. Raíces extraídas de <i>C. lutea</i>	92
23. Lavado de las raíces extraídas de <i>C. lutea</i>	92
24. Apertura de la calicata para el muestreo de densidad aparente.	93
25. Extracción de muestras de suelos.	93
26. Muestra de suelos en cilindro para determinar densidad aparente.	94

27.	Secado de las muestras de suelos para determinar densidad aparente.	94
28.	Especie identificada de la muestra de bijao.....	95
29.	Especies identificadas en las parcelas de <i>C. lutea</i> (parte 1).	96
30.	Especies identificadas en las parcelas de <i>C. lutea</i> (parte 2).	97
31.	Resultados del contenido de carbono orgánico del suelo (parte 1).	98
32.	Resultados del contenido de carbono orgánico del suelo (parte 2).	98
33.	Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 1.	99
34.	Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 2.	100
35.	Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 3.	101
36.	Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 4.	102

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo estimar la cantidad de carbono almacenado en los sistemas de producción de hojas de *Calathea lutea* (bijao), en el Centro Poblado La Divisoria, ubicado en la región Ucayali. Para llevar a cabo la investigación, se seleccionaron cuatro parcelas, cada una con cuatro subparcelas de dimensiones 20 x 25 metros. En estas áreas, se llevaron a cabo mediciones del diámetro a la altura del pecho y se estimó la altura total de los árboles utilizados como sombra. Además, se realizaron muestreos de hojarasca, vegetación herbácea y arbustiva, y se extrajeron matas de *C. lutea* para análisis posteriores. Los resultados obtenidos revelaron la presencia de 40 especies que proporcionan sombra en los sistemas de producción, siendo *Croton lechleri* y *Heliocarpus americanus* las más frecuentes. En cuanto a las familias más destacadas, se identificaron la Euphorbiaceae, Malvaceae, Meliaceae y Urticaceae. El carbono aéreo almacenado mostró una distribución heterogénea, siendo inferior en la hojarasca y superior en los árboles utilizados como sombra, con una media acumulada de 31,49 tC/ha; no obstante, se observó una alta variabilidad en los resultados. Adicionalmente, se registró un mayor contenido de carbono en el suelo, seguido por las raíces de los árboles y, finalmente, las raíces de *C. lutea*. El total de carbono almacenado en el sistema edáfico fue de 63,10 tC/ha. Se concluye que, estos hallazgos destacan la importancia de comprender la dinámica del carbono en los sistemas de producción de *C. lutea*, contribuyendo así al manejo sostenible de estos ecosistemas.

Palabras clave: Árboles de sombra, biomasa, frecuencia, hojarasca, mata.

ABSTRACT

The objective of the present study was to estimate the quantity of carbon stored in the production systems of *Calathea lutea* (bijao) leaves, in the town of La Divisoria, located in the Ucayali region, [of Peru]. In order to carry out the research, four plots were selected, each with four 20 x 25 meter subplots. In these areas, measurements of the diameter at breast height and an estimation of the total height of the shade trees was carried out. Moreover, samples of the leaf litter and the herbaceous and bushy vegetation were taken, and *C. lutea* bushes were extracted for later analysis. The results that were obtained revealed the presence of forty species that provide shade in the production systems, with *Croton lechleri* and *Heliocarpus americanus* being the most frequent. With respect to the families that stood out, Euphorbiaceae, Malvaceae, Meliaceae, and Urticaceae were identified. The aerial stored carbon revealed a heterogenous distribution, where the leaf litter was inferior and the shade trees were superior, with an accumulated average of 31.29tC/ac; notwithstanding, a high variability in the results was observed. Additionally, a greater content of carbon was registered in the soil, followed by the roots of the trees, and finally the roots of *C. lutea*. The total stored carbon in the edaphic system was 63.10 tC/ac. It was concluded that these findings pointed out the importance of understanding the dynamic of carbon in the production systems of *C. lutea*; thus, contributing to the sustainable management of these ecosystems.

Keywords: shade trees, biomass, frequency, leaf litter, bush

I. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas boscosos, así como los sistemas agroforestales se caracterizan por suministrar bienes y servicios ambientales o ecosistémicos que son válidos para la humanidad, desde el punto de vista ecológico y económico, los cuales deben ser manejados de forma sostenible para beneficiar a las generaciones futuras. A parte de que todos los sistemas vienen perdurando en el tiempo, hay una dinámica constante sobre los componentes vegetales y también su ciclaje de nutrientes.

La contaminación de ambiente trae consigo efectos sobre el medio ambiente como el calentamiento global, esto ocurre debido a las acciones como la quema de combustibles que emite el CO₂, SO₃, SO₂, NO₂, NO entre otras partículas que a través del tiempo vienen incrementando sus valores hasta llegar a un nivel muy perjudicial tanto para la salud de la humanidad y el medio ambiente que se traducen en acontecimientos como inundaciones, sequías, eliminación de especies vegetales y animales.

Los cambios de uso del suelo son factores de suma importancia para el balance global de carbono y representan una opción para el desarrollo de proyectos de mitigación del cambio climático. El dióxido de carbono presente en la atmósfera es capturado por medio de las plantas a través de los procesos metabólicos que corresponden al balance fotosíntesis-respiración. La captura de carbono se expresa en términos de la biomasa constituida por el follaje, ramas, raíces, troncos, flores y frutos. Un incremento en la biomasa de un sistema de uso del suelo constituye una captura de carbono, lo cual implica la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Los estudios de servicios ecosistémicos en medios donde los agricultores aprovechan a *Calathea lutea* (bijao) y otras especies del mismo género no se encuentra muy difundida a pesar que las áreas con cultivos de esta especie productora de hojas para diversos usos se van incrementando tanto a nivel local, nacional y mundial, siendo la carencia aun de datos estimados sobre la cantidad de carbono contenida como ecosistema o de manera específica por cada componente.

Los agricultores del Centro Poblado La Divisoria vienen dedicándose al cultivo del bijao debido a que se estuvo fomentando mediante proyectos vinculados a la parte de manejo con lo cual se le dio mayor impulso para que mejoren sus ingresos económicos familiares, pero bajo otra óptica de brindar servicios ambientales no se tiene información recopilada a pesar que hay plantaciones de bijao asociadas a especies arbóreas que les sirven de sombra,

los cuales son potenciales fuentes para que almacenen carbono del medio ambiente, motivo por el cual surge la interrogante, ¿Cuánto carbono almacenado tendrán los sistemas de producción de hojas de *Calathea lutea* (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria, región Ucayali?

Los sistemas de producción por ser dinámicos y también por presentar individuos permanentes debido a que las matas de bijao no mueren en periodos prolongados, vienen regenerándose las hojas, el pseudotallo y el sistema radicular con lo cual retienen el carbono en diferentes cantidades; tener conocimiento de la cantidad de carbono ayudaría a que se planifique y se fomente llevar a cabo estos sistemas de producción no perjudicando de manera desmedida al ambiente. Frente a lo expresado, se planteó como objetivos los siguientes:

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Estimar la cantidad de carbono almacenado en sistemas de producción de hojas de *Calathea lutea* (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria, región Ucayali

1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar a las especies vegetales que se emplean como sombra al sistema de producción de hojas de *Calathea lutea* (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria.
- Determinar el carbono almacenado en el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de *Calathea lutea* (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria.
- Determinar el carbono almacenado en el suelo de los sistemas de producción de hojas de *Calathea lutea* (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Sistema agroforestal

La alteración del sistema ecológico puede ocurrir con la introducción de monocultivos, los cuales, desde una perspectiva económica centrada en la generación de ingresos, se perciben como sistemas productivos eficientes. Sin embargo, a largo plazo, estos monocultivos pueden causar daños al agotar los recursos naturales restantes debido a la extensión requerida de tierra y al uso de pesticidas y otros productos químicos. Para lograr una verdadera productividad, es necesario combinar intereses económicos, sociales, culturales y ecológicos, especialmente en términos de conservación forestal, procesos ecosistémicos y protección de especies (Torres et al., 2013).

En contraste, los sistemas agroforestales (SAF) representan una forma de utilización de la tierra que implica la combinación temporal y espacial de especies forestales y agronómicas, junto con técnicas de manejo del suelo, con el objetivo de garantizar la sostenibilidad del sistema (Rodríguez, 2013). Aunque los SAF no pueden replicar completamente los nichos y hábitats proporcionados por los bosques originales o nativos en términos de conservación de ecosistemas, se consideran herramientas complementarias valiosas que deben integrarse en la gestión del paisaje para proteger y conservar los fragmentos de bosque remanentes. Esto contribuye al aumento de la cobertura arbórea en las fincas, proporcionando amortiguamiento y conexiones entre áreas protegidas (Fierro, 2015).

Los árboles en los sistemas de producción ofrecen beneficios significativos al modificar el entorno a través de sus raíces, ramas y hojas, formando una capa de hojarasca que mejora el suelo. Además, pueden generar ingresos adicionales mediante la producción de madera, leña y frutos (Romero, 2006). En este contexto, Díaz (2023) destaca la importancia de los sistemas agroforestales para mitigar los impactos negativos en el medio ambiente. Por lo tanto, es esencial educar y motivar a las familias agricultoras sobre la captura de carbono para contribuir de manera positiva al planeta.

2.1.2. Sistema de cultivo de bijao

En Colombia, González y Suspe (2017) señalan que las hojas de *C. lutea* se utilizan en diversas aplicaciones, como envolturas para alimentos, combustible artesanal y ornamentación. A lo largo del tiempo, se ha observado un aumento en la variedad de usos atribuidos a las hojas de *C. lutea*. Por ejemplo, Vela y Díaz (2019) informan sobre la

fabricación de productos desechables como platos, vasos y envases, elaborados a partir de las hojas de *C. lutea* mediante un proceso sin el uso de productos químicos. Este estudio indica una creciente demanda de productos biodegradables, especialmente en el sector de la mensajería, una tendencia que se espera continúe en los años venideros. Se destaca que las redes sociales serán la principal herramienta de promoción debido a su amplio alcance y bajo costo. En cuanto al plan operativo, los procesos han sido diseñados para una microempresa, con proveedores locales y procedimientos simplificados. Los estados financieros reflejan resultados positivos, con un Valor Actual Neto (VAN) de 88 000 soles, rentabilidad económica del 92,0% y rentabilidad financiera del 317,0%. La empresa muestra capacidad de pago para cumplir con sus compromisos financieros.

Higuera et al. (2020) informan que la producción de hojas de *C. lutea*, predominantemente llevada a cabo por la agricultura familiar en transición, destaca el papel fundamental de las mujeres en este proceso. La comunidad atribuye a *C. lutea* una función ecológica esencial relacionada con la protección y regulación del agua, suelo, clima y biodiversidad. A pesar de las presiones ejercidas por la producción agrícola, la urbanización y el turismo en el entorno natural, se observa la persistencia de valores de conservación en este ecosistema.

2.1.3. Captura de carbono

Los árboles individualmente poseen la capacidad de capturar carbono del medio donde se encuentra, sin embargo, cuando se agrupan para formar bosques, esta capacidad se potencia, permitiendo la captura de porcentajes significativamente mayores tanto en la vegetación como en el estrato terrestre. Este proceso de acumulación sostenida de carbono en la estructura de los bosques se reconoce como sumidero, según lo destacado por Dauber et al. (2000). Para comprender en detalle este fenómeno, es crucial considerar a los sumideros de carbono, que son las plantas responsables de absorber el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera y transformarlo en carbono orgánico a través del proceso de fotosíntesis (Hernández, 2010).

La relevancia de los suelos forestales en el contexto descrito es innegable, ya que constituyen depósitos esenciales de carbono. Gracias a sus doseles, estos suelos tienen la capacidad de atrapar considerables cantidades de emisiones de CO₂, como lo subraya González (2008). En conjunto, estos procesos detallados en los párrafos anteriores subrayan la importancia de los ecosistemas boscosos y los suelos forestales como componentes esenciales en la mitigación de las emisiones de carbono y la promoción de la sostenibilidad ambiental.

2.1.3.1. Carbono aéreo

En un estudio realizado en varios bosques naturales de cuatro ecorregiones de Bolivia para estimar la biomasa aérea y al no existir datos de un inventario forestal con los parámetros para cada árbol utilizaron factores de expansión dando como resultado el valor de biomasa aérea total. Obtuvieron como resultado que la biomasa arbórea oscila entre promedios regionales de 97 t/ha para lugares en transición chiquitano-amazónica hasta 171 t/ha en medios puramente de la Amazonía, estimando el carbono de 48,5 y 85,5 tC/ha respectivamente (Dauber et al., 2000).

2.1.3.2. Carbono edáfico

Según la FAO (2002), el suelo se destaca como el principal reservorio de carbono, capturando 1 417 Pg C a una profundidad de un metro y 2 500 Pg C a dos metros. Este almacenamiento es aproximadamente el doble de lo que contienen la atmósfera (750 Pg C) y la vegetación (560 Pg C).

El carbono orgánico del suelo (COS) representa la fracción de carbono que permanece en el suelo tras la descomposición parcial de materiales orgánicos, producidos por organismos vivos. Aunque es dinámico y puede liberarse como dióxido de carbono (CO₂) o metano (CH₄), su presencia es crucial en el ciclo del carbono. Constituye el componente principal de la materia orgánica del suelo (MOS), desempeñando un papel esencial en funciones como la estabilización de la estructura del suelo, la aireación, la productividad, la infiltración y el almacenamiento de agua. La pérdida de COS sirve como indicador de la degradación del suelo, ya que un mayor contenido de COS está asociado con una mayor calidad y salud del suelo en comparación con suelos con bajos niveles de COS (Loayza et al., 2020).

El carbono orgánico es esencial para la regulación climática, la estabilidad del suelo, la disponibilidad de nutrientes para las plantas, la retención de agua y la biodiversidad del suelo, proporcionando un hábitat fundamental para los organismos edáficos (Muñoz-Rojas, 2018; Soong et al., 2020).

En resumen, el carbono orgánico del suelo desempeña un papel crucial en los ciclos biogeoquímicos, afectando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Pereira et al., 2018).

Para Naldini et al. (2023), la práctica de la tala y el pastoreo en los bosques del Chaco Seco tiene el potencial de provocar modificaciones significativas en la retención y la fijación del carbono orgánico del suelo (COS). Estas alteraciones pueden resultar en la degradación del suelo y la disminución de servicios ecosistémicos esenciales.

Ayala y Almanza (2021), al examinar muestras de suelo en Bolivia hasta una profundidad de 20 cm, observaron un mayor almacenamiento de carbono en suelos en descanso, alcanzando de 16 a 20 toneladas por hectárea, en comparación con suelos nativos (15 a 16 t/ha) y suelos bajo cultivo (11 a 15 t/ha). Este aumento se atribuye a la incorporación de residuos de cultivos, como tallos, hojas y raíces, durante el período de descanso, contribuyendo al enriquecimiento del contenido de carbono en el suelo.

2.1.4. Taxonomía de *Calathea lutea*

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2012) que publica un documento del Sistema de Clasificación de Cronquist (1981) con la autorización respectiva, el género en estudio se clasifica de la siguiente manera:

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Liliopsida
- Subclase : Zingiberidae
- Orden : Zingiberales
- Familia : Marantaceae
- Género : *Calathea*
- Especie : *lutea*
- Género y especie : *C. lutea*

2.2. Marco conceptual

2.2.1. La biomasa aérea

Es toda la biomasa viva por encima del suelo incluyendo el tronco, las ramas, la corteza, semillas y las hojas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2005). Los promedios más altos que registraron de biomasa son en la Amazonía, seguido del preandino amazónico. Se ha determinado que los bosques que presentan mayor altura promedio, que poseen mayor volumen de madera y mejores condiciones biofísicas son los que almacenan un mayor contenido de carbono (Dauber et al., 2000).

2.2.2. Carbono

El carbono es la unidad principal de la vida del planeta y su ciclo es fundamental para el desarrollo de todos los organismos (Bolin y Sukumar, 2000). Se almacena en compartimientos llamados “depósitos” y circula activamente entre ellos. Los

océanos son los que almacenan mayor cantidad de carbono, con 38 000 Giga toneladas (Gt = mil millones de toneladas), seguido por el suelo (1 500 Gt), la atmósfera (750 Gt) y las plantas (560 Gt). Cualquier desequilibrio del carbono entre los flujos de entrada y salida se refleja en la concentración del CO₂ atmosférico (Jurado et al., 2019).

2.2.3. Cambio climático

El cambio climático es uno de los problemas ambientales más graves que se enfrentan en la actualidad, debido a que implica un aumento en el potencial de la temperatura global del planeta. Hasta el 2015 se estimó que el calentamiento del planeta ascendió 1,1 °C, causando derretimiento de los hielos permanentes, incremento en el nivel del mar, sequías e incendios forestales. Este aumento de temperatura está asociado al incremento de emisiones de gases de efecto invernadero (Benjamín y Masera, 2001).

2.3. Estado del arte

Debido a la ausencia de reportes sobre la captura de carbono en sistemas de producción del bijao, se optó considerar reportes de estudios tanto en ecosistemas naturales, intervenidos y bajo sistemas de producción como los sistemas agroforestales.

Valdés-Velarde et al. (2022) evaluaron el potencial de captura de carbono en la biomasa vegetal aérea, mantillo y la materia edáfica en diferentes profundidades de suelo en cinco diferentes SAF's de café en la región cafetalera de Huatusco, Veracruz, México. Los sistemas agroforestales fueron: a pleno sol (03.PSC-MZ, 04.PSC-ZI), especializados (05.ESP-MZ, 06.ESP-MZ, 07.ESP-CH) y se compararon con un bosque mesófilo de montaña CRUO (02.BMM-CH) y un potrero (01.POT-TH). Mayor contenido de C en biomasa aérea, se determinó en el 05.ESP-MZ, con 373,75 Mg/ha, seguido del 07.ESP-CH con 231,88 Mg/ha, 04.PSC-ZI con 123,96 Mg/ha, 03.PSC-MZ con 61,08 Mg/ha, 06.ESP-MZ con 45,95 Mg/ha, 02.BMM-CH 456,64 Mg/ha y 01.POT-TH 3,14 Mg/ha. Respecto al C orgánico total el sistema 05.ESP-MZ obtuvo el mayor valor con 477,54 Mg/ha y el 06.ESP-MZ el menor con 108 Mg/ha.

Vargas (2019) determinó el carbono presente en la biomasa aérea arbórea viva en el tramo Tres de Mayo - Rio Oro del Parque Nacional Tingo María. Delimitó siete parcelas aleatorias de 50 x 50 m y la biomasa aérea se calculó utilizando ecuaciones alométricas. Se identificó 28 familias y 73 especies arbóreas, con la Rubiaceae como la familia más abundante y *Cinchona pubescens* (Quina amarilla) como la especie más abundante con 143 individuos. El promedio de carbono en la biomasa aérea arbórea viva fue de 70,08 tC/ha, y se observó que la distribución del carbono está influenciada por la altitud y la categoría de tipo de vegetación.

En Colombia, González y Suspe (2017) estudiaron a los diversos servicios ecosistémicos que se encuentran asociados al cultivo de *C. lutea*, en donde en la mayoría de los casos enfocan la percepción de las personas de dichos los servicios, pero en una parte señalan que aparte de los diversos usos atribuidos a esta especie adicionan que regulan y purificar el aire mediante la fotosíntesis, mejorando la calidad del aire y el bienestar.

Díaz (2023) cuantificó el carbono de un sistema agroforestal de *Theobroma cacao* (cacao) en Victoria, Caldas (Colombia), realizó el muestreo de tres tipos de sistemas agroforestales donde las plantas de *T. cacao* tenían un año de establecido. Los contenidos de biomasa área en promedio fueron 13,06 t C/ha, concluyendo que los sistemas agroforestales son importantes para la mitigación de los efectos negativos al medio ambiente.

En la Orinoquía colombiana, Orozco-Hueje et al. (2022) reportaron que, el ecosistema de morichal (conocido en el país como aguajal) logró almacenar aproximadamente 2,82 veces más carbono orgánico dentro del compartimiento suelo que en biomasa y necromasa, lo que resalta la importancia de esta sección como sumidero de carbono. El total de carbono en dicho ecosistema fue de 590,8 MgC/ha, los que se distribuyeron en el componente aéreo vivo o denominada también biomasa registró 119,4 MgC/ha (*Maurita flexuosa* con 86,6 MgC/ha, pasturas con 2,3 MgC/ha y las especies arbóreas y arbustivas con 30,5 MgC/ha), luego se registró en la necromasa un 35,0 MgC/ha (Particulada con 7,7 MgC/ha, caída con 10,4 MgC/ha y en pie con 16,8 MgC/ha) y en el caso del sistema edáfico muestreados hasta los 60 cm de profundidad obtuvieron 436,5 MgC/ha (0 a 30 cm de profundidad con 255,4 MgC/ha y de 30 a 60 cm de profundidad con 181,1 MgC/ha).

Sánchez et al. (2021) determinaron la captura de carbono en plantaciones de *Cordia alliodora* (PF) y sistemas agroforestales *C. alliodora* – *Coffea arabica* (SAF) con dos rangos de Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) del laurel (<30 y >30 cm) en los distritos San Ignacio y Chirinos. Se aplicaron los métodos no destructivo y destructivo, para el laurel y el cafeto respectivamente, el método de Walkley-Black para carbono orgánico del suelo y la hojarasca mediante secado. Se utilizó el análisis trifactorial, comparación de medias y regresiones lineales. Los resultados indican que la PF localizada en Chirinos con DAP > 30 cm capturó mayor carbono, con 482,07 tnC/ha, mientras que el SAF en Chirinos con DAP < 30 cm menor carbono, con 118,1 tnC/ha. En las PF, la biomasa viva almacenó mayor carbono y en los SAF, el suelo. Además, el laurel capturó más carbono bajo plantación que bajo SAF. En cuanto al cafeto se obtuvo la ecuación alométrica más ajustada $3,2059+0,92614\cos(14,07858\text{Circunferencia} -2,715981)$. Se concluye que dichos SUT representan importantes stocks de carbono.

Cuesta y Arteaga (2021) estimaron la captura de carbono en el Sistema Agroforestal de *Theobroma cacao*, delimitaron 14 parcelas rectangulares donde evaluaron las especies por estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo. Como resultados, se identificaron 727 individuos, donde las especies *Roystonea regia*, *Samanea saman*, *Gliricidia sepium*, y *Cedrela odorata* sobresalieron en ser de mayor importancia ecológica y los que retuvieron mayor cantidad de carbono se tuvo a *Roystonea regia*, *Samanea saman*, *Theobroma cacao* y *Spondias mombin*.

Clemente-Arenas (2021) analizó el potencial de la captura de carbono en los sistemas agroforestales en el Perú. Recopiló información de publicaciones a nivel nacional con énfasis en las regiones como: Huánuco, San Martín, Ucayali, Loreto, Pasco, Amazonas, Madre de Dios y Puno. Resaltó que los sistemas agroforestales de Huánuco y Loreto, el primero con un stock de carbono de 344,24 Mg/ha en un sistema agroforestal de *Theobroma cacao* (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. Asimismo, falta estandarizar metodologías para estimar el carbono sobre y debajo del suelo, que sean factibles a comparar y realizar estudios a mayor magnitud.

Carvajal-Agudelo y Andrade (2020) estudiaron la captura de carbono en biomasa de sistemas de uso del suelo en el municipio de Yopal, Casanare, Colombia; estimaron el carbono arriba y abajo del suelo en siete sistemas de uso del suelo: 1) plátano con sombrío (SAF+ plátano), 2) cacao con sombrío (Ca+S), 3) cítricos (C), 4) sistema silvopastoril bajo (SSPB), 5) sistema silvopastoril alto (SSPA), 6) bosques de galería (BG), y 7) mata de monte (MM). Establecieron cinco parcelas temporales de muestreo por sistema de uso, tomando datos en 832 árboles de 66 especies botánicas mediante el uso de modelos alométricos; la biomasa abajo del suelo (raíces) se estimó empleando el modelo general para bosques tropicales. Los sistemas de uso BG y la MM almacenan mayor carbono, mientras que el SAF+plátano almacenó la menor cantidad de carbono. Potenciales cambios de sistemas productivos a sistemas forestales (BG y MM) implican una ganancia de carbono (adicionalidad), mientras que los cambios contrarios, es decir deforestación, representan emisiones de CO₂.

Una de las especies con mayor frecuencia encontrada en las parcelas evaluadas fue *Heliocarpus americanus*, indicando los siguientes reportes como antecedentes:

En Colombia, Obregón et al. (2012) realizaron un análisis exhaustivo de 76 muestras de miel provenientes de *Tetragonisca angustula*. En este estudio, se identificaron

cuatro especies de polen como las más predominantes. *Heliocarpus americanus* encabezó la lista como el polen más común, presente en un 46,0% de las muestras, seguido por *Coffea arabica* con un 35,50%, Citrus con un 32,89%, y el Tipo Myrcia con un 30,26%. Estos hallazgos proporcionan una visión detallada de la diversidad botánica que caracteriza las fuentes de néctar de *T. angustula* en la región, brindando información valiosa sobre el origen y la composición de la miel recolectada.

En una parcela de 1 hectárea a una altitud de 2000 m en Baeza, en la vertiente oriental andina de Ecuador, se encontraron especies típicas tanto de bosques de tierras bajas (*Cedrela odorata*, *Urera baccifera*, *U. caracasana*, *Heliocarpus americanus*) como de bosques de altura sobre los 2000 msnm (*Delostoma integrifolium*, *Geonoma undata*, *Juglans neotropica*). Entre las especies más abundantes, *Boehmeria caudata* fue la única especialista en pendientes (Valencia, 1993).

A una altitud de aproximadamente 1200 msnm, Lagos et al. (2013) encontraron *H. americanus* en el departamento de Nariño, asociado a especies como *Cecropia peltata*, *Inga* sp., y *Guazuma ulmifolia*, así como la presencia de cultivos agrícolas como *Coffea arabica*.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

3.1.1. Ubicación geográfica

El estudio se realizó en cuatro predios ubicados en el Centro Poblado La Divisoria, los mismos que se dedican a la producción de hojas, siendo una de las actividades principales en la economía familiar (**Tabla 1** y **Figura 1**), otra característica en común es que las parcelas se encontraban asociadas con árboles para otorgar sombra al cultivo de *C. lutea*.

Tabla 1. Características de los predios estudiados donde cultivan *C. lutea*.

Propietarios	Sistema de producción	Este	Norte	Altitud (msnm)
Teodora Cabello Corne	<i>C. lutea</i> con árboles	412 916	8 989 080	1 332,55
Carmen Rosa Bailón Laurencio	<i>C. lutea</i> con árboles	412 682	8 989 176	1 357,30
Rubén Pier Ceballos Cabello	<i>C. lutea</i> con árboles	412 745	8 989 093	1 364,02
Israel Antonio Benancio	<i>C. lutea</i> con árboles	412 935	8 988 961	1 371,26

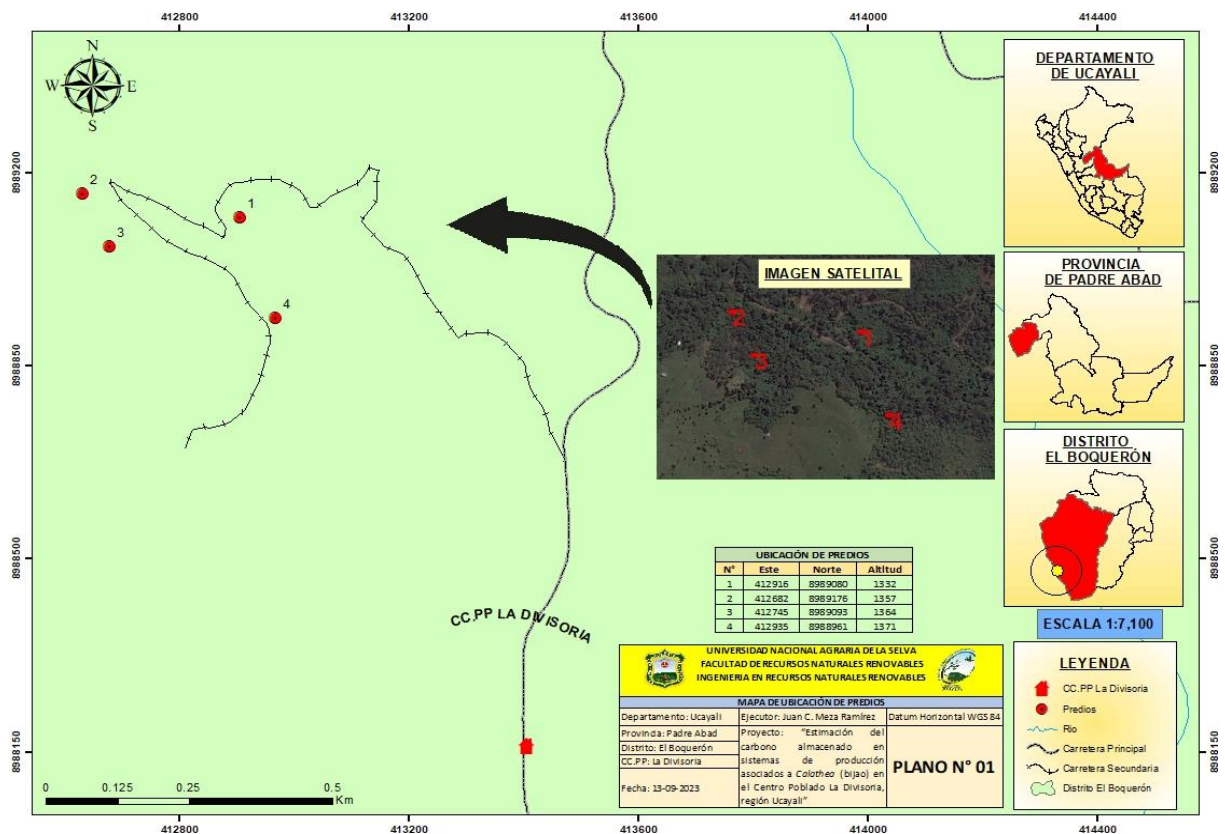


Figura 1. Ubicación de los predios a evaluar el carbono almacenado en el distrito Boquerón.

3.1.2. Ubicación política

Los predios que fueron estudiados pertenecen políticamente al Centro Poblado La Divisoria en el distrito El Boquerón, provincia Padre Abad de la región Ucayali (**Figura 1**). La municipalidad de dicho centro poblado se encuentra localizada en la carretera Federico Basadre km 207.

3.1.3. Características climáticas

Debido a los estragos ocasionados por parte de la pandemia no se logró registrar información actualizada de la zona en estudio, siendo solamente obtenida los reportes del año 2019 tomados de la estación meteorológica convencional “La Divisoria” ubicado a una altitud de 1672 msnm que se localiza en el distrito colindante de Hermilio Valdizan (<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=huanuco&p=estaciones>), muy cercano al caserío donde se realizó el estudio a los predios seleccionados, en donde se registró que la temperatura máxima anual es de 22,25 °C, la temperatura mínima anual es de 14,80 °C con la cual se obtiene una media anual de 18,53 °C, en el caso de la humedad relativa se reportó para el año en mención un valor de 91,17% y en el caso de la precipitación acumulada se determinó 2 882,90 mm (**Tabla 2**).

Tabla 2. Características climáticas del año 2019 para el Centro Poblado La Divisoria.

Mes	Temperatura máxima	Temperatura mínima	Temperatura media	Humedad relativa	Precipitación (mm)
Enero	21,77	15,05	18,41	91,06%	489,20
Febrero	21,78	14,81	18,30	90,69%	309,50
Marzo	21,99	14,99	18,49	91,05%	456,70
Abril	22,43	15,08	18,75	89,68%	341,20
Mayo	22,22	14,69	18,45	91,21%	179,40
Junio	22,69	14,61	18,65	89,93%	70,70
Julio	21,98	14,15	18,06	91,88%	99,30
Agosto	23,21	14,54	18,87	92,37%	85,10
Setiembre	22,78	14,73	18,75	91,52%	120,40
Octubre	22,04	14,86	18,45	92,32%	207,80
Noviembre	22,53	15,10	18,81	90,76%	308,80
Diciembre	21,64	15,01	18,32	91,50%	704,00
Anual	22,25	14,80	18,53	91,17%	2 882,90

Fuente: Elaborado de la página del SENAMHI (<https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=huanuco&p=estaciones>).

3.2. Material y métodos

3.2.1. Materiales y equipos

Entre los materiales y herramientas utilizados se incluyen el machete, pico, pala recta, wincha de 50 m, tijera de mano para poda, cinta métrica, bolsas con capacidad de 2 kg, costales, cilindros metálicos, rafia, plumón indeleble, pinturas en spray y colador. En cuanto a los equipos, se emplearon un receptor GPS, balanza romana, balanza de precisión, cámara fotográfica, clinómetro, estufa eléctrica, computadora portátil e impresora.

3.2.2. Metodología

3.2.2.1. Enfoque y tipo investigación

El estudio presenta el enfoque cuantitativo (Hernández et al., 2014) debido a que se realizó mediciones de los fenómenos como es el caso del carbono almacenado en los sistemas de producción con *C. lutea* y también se hizo uso de la estadística como herramienta para obtener los resultados.

Basándose en la cantidad de mediciones realizadas a la variable en estudio como es el caso del carbono almacenado, fue de tipo transversal (Supo y Zacarías, 2020), debido a que solamente se realizó una medición de la variable en estudio a cada sistema de producción de *C. lutea* en asocio con otras especies vegetales.

3.2.2.2. Nivel y diseño de investigación

Corresponde al nivel descriptivo (Supo y Zacarías, 2020) debido a que solamente se realizó la descripción del fenómeno como es la captura de carbono teniendo en consideración la circunstancia temporal que fue el año 2023 y la ubicación geográfica como es el caso del ámbito comprendido para La Divisoria. Además, los resultados solamente se pudieron extrapolar a la población en estudio.

Fue de diseño no experimental, específicamente de tipo transeccional descriptivo (Hernández et al., 2014) debido a que no se le administró la intervención a la variable independiente para que se modifique la variable dependiente, más aún se realizó la descripción de la cantidad de carbono almacenado en cada componente del sistema de producción.

3.2.2.3. Población y muestra en estudio

La población estuvo conformada por 180 los agricultores del centro poblado en estudio que tenían en común un predio donde vienen manejando *C. lutea* bajo sistema de producción. Para el caso de la muestra, se tomó en cuenta una cantidad no probabilística como es de cuatro productores de *C. lutea* que se caracterizaban por contener un área en producción de hojas superior a los 10 000 m² (>1,0 ha), presentando como sombra

a especies forestales de la zona proveniente de regeneración natural y que autorizó el acceso a su predio para realizar la recolección de datos.

3.2.2.4. Técnica e instrumentos de colecta de datos

La técnica de recolección de datos usado fue la observación, debido a que el tesista recopiló los datos mediante la observación directa y sistemática de eventos sin intervenir directamente en la variable en estudio. Como instrumento de medición se utilizaron diferentes instrumentos mecánicos de medición como es la balanza de precisión para determinar la biomasa fresca y seca de las muestras, el clinómetro empleado para medir la altura de los árboles, la cinta métrica para medir el valor de la circunferencia del fuste medido a 10 cm sobre el suelo.

3.2.2.5. Identificación de las especies vegetales que se emplean como sombra al sistema de producción de hojas de *C. lutea* en el Caserío La Divisoria

Debido a que el cultivo del *C. lutea* en el centro poblado La Divisoria lo llevan a cabo bajo un sistema de producción, se optó por utilizar la metodología descrita por Cuesta y Arteaga (2021) que realizó un estudio en sistemas agroforestales.

Como actividad inicial, se realizó una visita a los productores de hojas de *C. lutea*, a quienes se les solicitó autorización para llevar a cabo la recolección de datos. Una vez en la parcela, se establecieron 16 subparcelas, distribuyendo cuatro subparcelas de forma rectangular entre cada agricultor, con dimensiones de 20 m de ancho por 25 m de largo, según lo indicado por Cuesta y Arteaga (2021). La distribución de las subparcelas se llevó a cabo de manera no probabilística (**Figura 2**) debido a factores como la topografía del terreno. La mayoría de los cultivos no se establecieron de manera planificada; en su lugar, los agricultores optaron por realizar limpiezas en sus predios, como resultado de esta práctica, surgieron las matas de *C. lutea* de manera densa en algunos lugares, mientras que en otros eran más dispersas; el manejo, que incluyó limpieza y podas, favoreció la floración de las plantas y la dispersión de sus semillas, colonizando así los espacios vacíos en la regeneración natural de las parcelas.

Una vez que las subparcelas fueron delimitadas, se procedió a realizar la codificación de las especies vegetales que se encontraban dentro de cada área delimitada. Este proceso implicó el uso de esmalte en spray, aplicado en el fuste de forma vertical. Los símbolos utilizados en la codificación correspondieron a: en primer lugar, el número de la parcela; en segundo lugar, la parte inferior del número de la subparcela; y, finalmente, más abajo, el número de árbol.

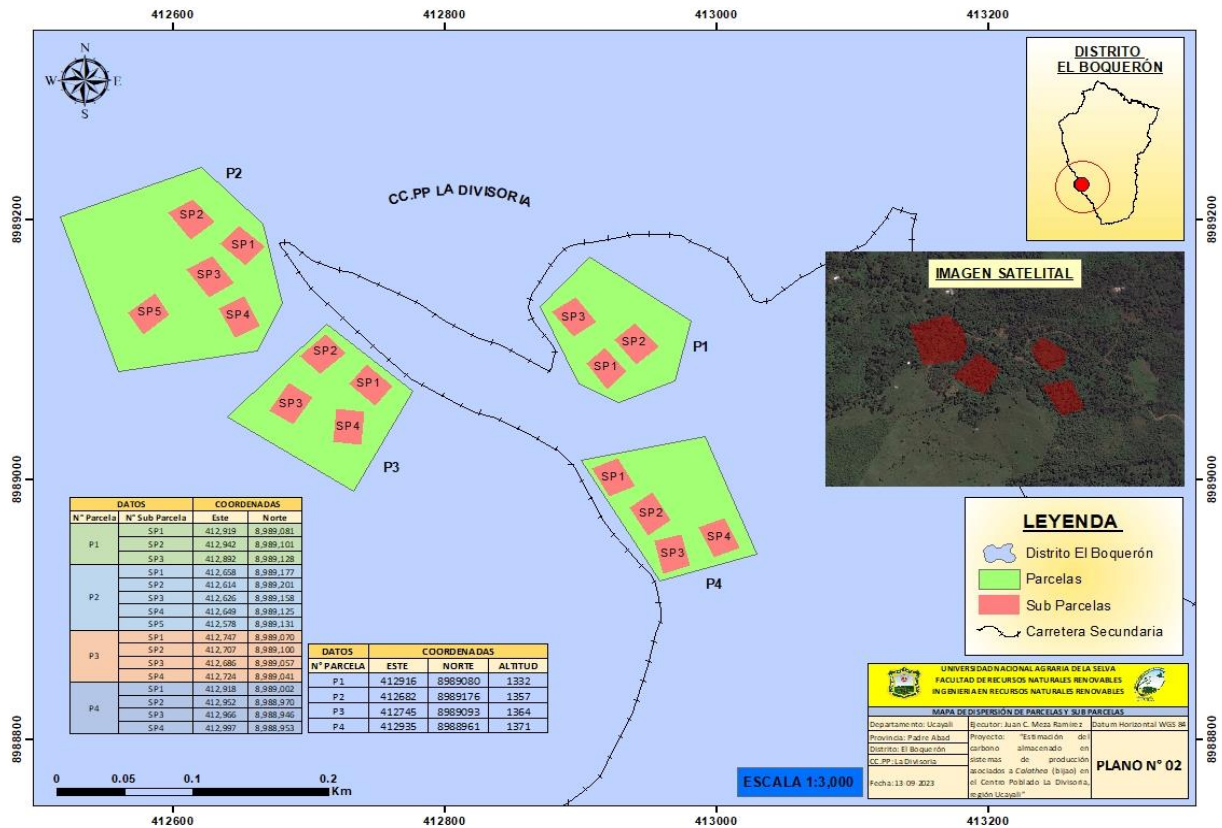


Figura 2. Distribución de las subparcelas dentro de una parcela de bijao.

Con los códigos establecidos, se contactó al Dr. Edilberto Chuquilin Bustamante, docente de Ecología con una línea de investigación en Sistemática Vegetal en la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Se solicitó su colaboración para llevar a cabo la identificación de las especies utilizadas como sombra, incluyendo el bijao. Finalmente, el profesional emitió un certificado que contiene los nombres comunes y científicos de las plantas (ver Anexo).

3.2.2.6. Determinación del carbono almacenado en el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* en el Caserío La Divisoria

Para el caso del carbono almacenado en el componente arbóreo, se han realizado mediciones en cada árbol considerando la circunferencia del fuste a una distancia de 1,30 m sobre el suelo. Este punto de medición se determinó extrayendo una vara del costado de la parcela, midiendo una longitud de 1,30 m con una wincha de 5 m, posteriormente, la vara se cortó con un machete, y la persona encargada de la codificación de los árboles la utilizaba para colocarla paralela al fuste y en la parte terminal de la vara, se trazaba una línea perpendicular en el fuste con el esmalte en spray, y luego se procedía a

medir la circunferencia del fuste, registrando la medida en centímetros. Adicionalmente, se llevó a cabo la estimación de la altura total del fuste mediante el uso de un clinómetro, utilizando metros como unidad de medida.

Una vez obtenidos los datos, se realizó la tabulación respectiva y se procedió a determinar el carbono de cada árbol, los cálculos realizados fueron los siguientes (Cuesta y Arteaga, 2021):

$$Dap \text{ (m)} = (\text{Circunferencia}/3,14159)/100$$

$$\text{Volumen del fuste (m}^3\text{)} = 0,7854 (Dap)^2 * 0,65 * h$$

$$\text{BMF (t)} = \text{volumen (m}^3\text{)} \times \text{densidad básica de la especie (kg/m}^3\text{)} / 1000.$$

Siendo Dap el diámetro a la altura del pecho expresado en metros, 3,14159 el valor de Pi, 0,65 el factor de forma (SERFOR, 2019), h corresponde a la altura total del fuste de los árboles en metros y BMF es la biomasa de los fustes de los árboles expresadas en toneladas. Para el caso de la densidad básica se procedió a acceder a la página de Wood Density - ICRAF Database (<http://db.worldagroforestry.org/wd>) donde se buscó los valores de la densidad básica por cada especie, en el caso de no encontrar reportes se optó por utilizar la densidad básica del género y por último el valor de las familias a la que pertenecía la especie de planta.

Además, se procedió a estimar la biomasa que presentan las ramas y follajes de los árboles (BMA) empleando el valor de 1,74 como factor de expansión, siendo la expresión de la forma (Segura, 2001):

$$\text{BMA (t)} = \text{BMF (t)} \times 1,74$$

Adicional a los árboles registrados en las parcelas, se encontró dos individuos de helechos arbóreos a los que se les ha medido la altura total, posteriormente se les aplicó el modelo alométrico desarrollado por Weaver para *Cyathea* sp. (Gonzalez et al., 2007), siendo lo siguiente:

$$B_{\text{helecho}} = 3,82 * \text{Altura total} - 3,62$$

Una vez ya determinado la biomasa se procedió a determinar el carbono almacenado, para lo cual se utilizó como fracción de carbono al valor de 0,5 (Rügnitz et al., 2009), quedando la expresión de la forma:

$$\text{CA (t/ha)} = \text{B (t/ha)} * 0,5$$

Siendo:

CA = almacenamiento de carbono en la biomasa aérea (Mg/ha)

B = biomasa obtenida aérea (Mg/ha)

Para el muestreo de las vegetaciones arbustivas de pequeño porte, herbáceas y gramíneas, Rüginitz et al. (2009) recomiendan el uso de subparcelas temporales aleatorias establecidas mediante una wincha de 5 m y delimitadas con una rafia, en un área que abarcó 1,0 m², formando así un cuadrado de 100 cm de lado. El proceso consistió en ubicar un área que no presentara pendientes prolongadas, que no incluyera una mata de *C. lutea*, que no abarcara la parte basal de un árbol, ni se encontrara en áreas abiertas por la escorrentía o zanjas, entre otros factores que generalmente resultan en la ausencia o presencia mínima de vegetación herbácea y arbustiva, lo cual no sería representativo para la parcela en estudio.

Después de la delimitación, se cortó con una tijera manual de poda al ras del suelo todo el material vegetal vivo dentro del marco demarcado y se colocó en bolsas plásticas para su posterior pesaje en fresco. En caso de que la muestra fresca superara los 200 g, se extrajo una submuestra con un peso máximo de 200 g, la cual se guardó en la bolsa plástica junto con una etiqueta que contenía el número de parcela, subparcela y el peso fresco correspondiente. Estas submuestras se enviaron al Laboratorio de Certificación de Semillas en la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su secado en una estufa de aire forzado a 70 °C durante tres días, hasta obtener un peso constante, determinando así el peso seco.

Con el peso fresco y seco de la submuestra, se procedió a utilizar una regla de tres simples para que se calcule el valor del peso seco total y con ello se estimó el valor de la biomasa que se acumula en una hectárea, mediante el siguiente proceso:

$$\text{Biomasa (t/ha)} = \text{XPSM (kg/m}^2\text{)} * (10\ 000\ \text{m}^2/1\ \text{ha}) * (1\ \text{t}/1000\ \text{kg})$$

$$\text{Biomasa (t/ha)} = \text{XPSM} * 10\ (\text{t/ha})$$

Donde la expresión XPSM corresponde al valor de los pesos secos de las muestras en kilogramos que se obtuvo en cada 1,0 m² de las 16 parcelas de muestreo que se estableció en el presente estudio. En la determinación del carbono almacenado en este componente, se utilizó la fracción de 0,5 (Rüginitz et al., 2009) obteniendo el valor de carbono en toneladas por hectárea.

Otro de los componentes que se realizó el muestreo fue de las hojarascas, esto se logró mediante la delimitación de un área de 0,25 m² que se ubicaba dentro del área de 1,0 m² donde se extrajo las herbáceas, el muestreo fue similar tanto en la fase de campo como en la fase de laboratorio siendo la expresión utilizada la siguiente:

$$\text{Biomasa (t/ha)} = \text{XPSM (kg}/0,25\ \text{m}^2\text{)} * (10\ 000\ \text{m}^2/1\ \text{ha}) * (1\ \text{t}/1000\ \text{kg})$$

$$\text{Biomasa (t/ha)} = \text{XPSM} * 40\ (\text{t/ha})$$

Con el objetivo de calcular la biomasa de hojas y pseudotallo de las matas de *C. lutea*, se llevó a cabo la enumeración de una hoja por mata mediante el uso de esmalte en aerosol, para cada una de las parcelas delimitadas de 20 m x 25 m. Posteriormente, se utilizó una wincha de 5 m para realizar mediciones en dos ocasiones, considerando tanto el lado más grande como el más pequeño, basándonos en una proyección en cruz debido a que las matas poseen formas muy irregulares y, en algunos casos, se encontraban cercanas unas a otras debido a la regeneración natural, lo que dificultaba definir cada mata de manera independiente.

Después de obtener las medidas, se procedió en la hoja de cálculo de MS Excel 2010 a identificar entre una y tres matas más cercanas al valor promedio. Posteriormente, se seleccionó una mata por cada una de las 16 parcelas delimitadas (MacDicken, 1997). Con los códigos de las matas a extraer, se llevó a cabo la búsqueda y, en caso de encontrar la mata sin problemas, como estar cercana a un árbol o presentar alguna afección sanitaria, se cortó desde la base (método destructivo). En el caso de encontrarse con alguna limitante, se procedió a buscar las otras matas seleccionadas en el gabinete. Una vez extraída, se procedió a separar el peciolo del limbo de las hojas.

Se realizó el pesaje de la totalidad de peciolos y limbos. Posteriormente, se colectaron muestras húmedas de aproximadamente 200 g del limbo de las hojas, así como otro grupo del peciolo de las hojas. Estas muestras fueron llevadas al Laboratorio de Certificación de Semillas en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, donde se procedió a secarlas en un horno a 70,0 °C hasta obtener un peso constante (Jiménez et al., 2019). Con estos valores y empleando la regla de tres simples, se determinó la biomasa de la parte aérea en cada mata de *C. lutea*. Asimismo, se utilizó la fracción de 0,5 (Rügnitz et al., 2009) para obtener el valor de carbono.

3.2.2.7. Determinación del carbono almacenado en el suelo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* en el Caserío La Divisoria

La biomasa de las raíces (BMR) se estimó multiplicando la biomasa del fuste por el valor por defecto 0,3 (Loguercio, 2002), siendo la expresión lo siguiente:

$$\text{BMR (t)} = 0,3 \times \text{BMF (t)}.$$

Siendo:

BMR (t): Biomasa de raíces en toneladas de los árboles

BMF (t): Biomasa de los fustes de los árboles en toneladas

Para el caso de las raíces de *C. lutea*, se utilizó la mata cortada para extraer hojas y pseudotallo, en ello se consideró la metodología modificada que utilizó Reynaldo (2018), siendo adecuado a plantas de menores dimensiones, con ello se ha tenido que extraer un monolito de 50 cm desde el origen de las matas y con un ancho de 15 cm, para esto se utilizó una pala recta, luego la tierra con las raíces fueron colocados sobre un costal donde se ha separado solamente las raíces eliminando la mayor cantidad de la tierra, luego se trasladó a lavar las raíces, posteriormente se trasladó al laboratorio para someterlo a temperatura de 70,0 °C hasta que obtenga peso seco constante, finalmente se realizó la obtención del peso seco o biomasa, este valor se llevó a un área de 1,57 m² por mata de *C. lutea* (radio de 0,5 m) y finalmente se multiplicó por la cantidad de matas que se encontró en cada área de 500 m² (20 m x 25 m). Adicionalmente, se utilizó la fracción de 0,5 (Rügnitz et al., 2009) para obtener el valor de carbono.

Con el objetivo de obtener el carbono orgánico del suelo, se excavó una calicata con dimensiones de 50 x 50 x 50 cm utilizando una pala recta. Luego, se emplearon cilindros de metal con dimensiones conocidas para extraer muestras de suelo y determinar la densidad aparente en las profundidades de 0 a 10 cm, de 10 a 20 cm y de 20 a 30 cm. Estas muestras de suelo fueron trasladadas para su secado en una estufa de aire a 105 °C durante el tiempo necesario hasta alcanzar un peso constante, obteniendo así el peso seco del suelo proveniente de cada uno de los cilindros (Rügnitz et al., 2009). Posteriormente, para el cálculo de la densidad aparente, se utilizará la siguiente expresión:

$$Da = ms/v \text{ total}$$

Donde, la división entre la masa del suelo seco (ms, en gramos) y el volumen del cilindro (v total, en cm³) corresponde a la densidad aparente (g/cm³) del suelo.

El volumen del cilindro fue calculado por medio de la siguiente fórmula: $v = \pi \times r^2 \times h$ Donde, r equivale al radio (en cm) y h a la altura (en cm).

El carbono orgánico del suelo se obtuvo mediante muestreo de suelos en las tres profundidades indicadas, siendo estas muestras trasladadas al laboratorio para su determinación del contenido de carbono, este valor sirvió para calcular el carbono orgánico en el suelo (COS) mediante la expresión (Rügnitz et al., 2009):

$$\text{COS (t C/ha)} = [\text{COS}] \text{ (g C/kg de suelo)} * Da \text{ (t/m}^3\text{)} * \text{profundidad (m)} * 10$$

Con los datos de carbono en el componente aéreo y edáfico se obtuvo el valor del carbono almacenado en el sistema de producción de hojas de *C. lutea*.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Especies vegetales que se emplean como sombra al sistema de producción de hojas de *C. lutea* en el Centro Poblado La Divisoria

Las especies más frecuentes fueron *Croton lechleri* y *Heliocarpus americanus*, seguido de *Banara guianensis*, *Cecropia andina*, *Inga ingoides*, *Rhodostemonodaphne kunthiana* y *Urera caracasana*, las demás 33 especies fueron menos frecuentes por encontrarse en dos o solamente una parcela de las cuatro estudiadas (**Tabla 3**).

La presencia de *H. americanus* en las parcelas de estudio (**Tabla 3**) se encuentra respaldada por diversas investigaciones. En Colombia, según Obregón et al. (2012), este polen fue predominante (46,0%), lo cual podría ofrecer un servicio adicional a los productores de *C. lutea*. En Ecuador, a una altitud de 2000 m, Valencia (1993) identificó la presencia de *H. americanus* asociado a otras especies como *Cedrela odorata*, *Urera baccifera* y *U. caracasana*. Aproximadamente a 1200 msnm en el departamento de Nariño, Lagos et al. (2013) también reportaron la presencia de *H. americanus*, asociado a especies como *Cecropia peltata*, *Inga* sp. y *Guazuma ulmifolia*, además de la presencia de cultivos agrícolas como *Coffea arabica*. Estos hallazgos sugieren una distribución regional y altitudinal de *H. americanus*, destacando su papel en diferentes ecosistemas y su importancia potencial para la apicultura y la polinización de diversas especies vegetales.

Los productores de hojas de *C. lutea* han decidido utilizar árboles como sombra, eligiendo principalmente a *C. lechleri* y *H. americanus*. Esta elección se basa en consideraciones adicionales al simple sombreado, como la precaución de no causar daños a las hojas de *C. lutea*. Sin embargo, surge la necesidad de repoblar estos árboles, y dado que carecen de técnicas específicas para hacerlo, muchas veces optan por permitir que crezcan de manera natural, una práctica respaldada por los informes de Obregón et al. (2012), Valencia (1993) y Lagos et al. (2013). Estos estudios señalan asociaciones de la especie mencionada con *U. caracasana* y especies del género *Inga* sp.

Los productores de hojas en anteriores años se dedicaban al cultivo de café, razón por ello vienen mejorando cada día en conocer más sus especies para sombra y conservan casi todas las especies, pero al transcurrir el tiempo vienen manteniendo e principio de los sistemas agroforestales que busca combinar intereses económicos, sociales, culturales y ecológicos (Torres et al., 2013), debido a que esta práctica es una forma de uso de la tierra que combina de forma temporal y espacial especies forestales y agronómicas (Rodríguez, 2013).

Tabla 3. Frecuencia y abundancia de las especies vegetales empleadas como sombra al sistema de producción de hojas de *C. lutea*.

Nombre científico	Nombre común	Hábito	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Fr. (%)	Cant.	Ab. (%)
<i>Acalypha diversifolia</i>	Yanavarilla	Arbusto	x				25	9	2,96
<i>Aegiphila integrifolia</i>	Ocuera blanca	Arbusto	x			x	50	3	0,99
<i>Aparisthium cordatum</i>	Yanavara	Arbusto			x		25	1	0,33
<i>Banara guianensis</i>	Nispero caspi	Arbusto		x	x	x	75	5	1,64
<i>Cecropia andina</i>	Cetico	Árbol		x	x	x	75	7	2,30
<i>Cecropia angustifolia</i>	Cetico	Árbol			x		25	3	0,99
<i>Cedrela angustifolia</i>	Cedro lila	Árbol			x	x	50	2	0,66
<i>Cedrela montana</i>	Cedro virgen	Árbol		x			25	2	0,66
<i>Cestrum strigillatum</i>	Hierba santa	Arbusto		x		x	50	4	1,32
<i>Croton lechleri</i>	Sangre de grado	Árbol	x	x	x	x	100	25	8,22
<i>Cyathea lasiosora</i>	Helecho arbóreo	Helecho		x			25	2	0,66
<i>Erythrina poeppigiana</i>	Amasisa	Árbol		x			25	1	0,33
<i>Ficus maxima</i>	Ojé	Árbol		x			25	4	1,32
<i>Guarea kunthiana</i>	Requia negra	Árbol	x			x	50	3	0,99
<i>Guarea macrophylla</i>	Requia	Árbol				x	25	1	0,33
<i>Gutteria elata</i>	Carahuasca negra	Árbol		x	x		50	6	1,97
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bolaina negra	Árbol				x	25	1	0,33
<i>Heliocarpus americanus</i>	Llusaquiro	Árbol	x	x	x	x	100	92	30,26
<i>Henriettea sylvestris</i>	Rifarillo	Arbusto			x		25	2	0,66
<i>Inga edulis</i>	Guaba	Árbol		x	x		50	8	2,63
<i>Inga ingoides</i>	Guabilla	Árbol		x	x	x	75	36	11,84
<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Cascarilla	Árbol		x			25	2	0,66
<i>Leptobalanus apetalus</i>	Apacharama	Árbol			x		25	8	2,63
<i>Maclura tinctoria</i>	Insira	Arbusto		x			25	1	0,33
<i>Miconia bubalina</i>	Rifarillo	Arbusto			x		25	1	0,33
<i>Miconia calvescens</i>	Rifarillo	Arbusto		x			25	1	0,33
<i>Miconia decurrens</i>	Rifari	Arbusto			x		25	1	0,33
<i>Nectandra cissiflora</i>	Moena	Árbol		x			25	8	2,63
<i>Nectandra villosa</i>	Moena amarilla	Árbol			x		25	1	0,33
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Arbusto				x	25	1	0,33
<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Palta moena	Árbol	x	x	x		75	12	3,95
<i>Sapium glandulosum</i>	Cauchomasha	Árbol		x	x		50	6	1,97
<i>Saurauia biserrata</i>	Nisperillo	Arbusto			x	x	50	5	1,64
<i>Simira rubescens</i>	Pucaquiro	Árbol				x	25	1	0,33
<i>Solanum sessile</i>	Sacha congonpe	Arbusto	x			x	50	7	2,30
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Col de monte	Árbol	x		x		50	3	0,99
<i>Urera caracasana</i>	Ishanga	Arbusto	x		x	x	75	7	2,30
<i>Vernonanthura patens</i>	Ocuera	Arbusto	x			x	50	10	3,29
<i>Virola elongata</i>	Cumala blanca	Árbol			x	x	50	3	0,99
<i>Vismia baccifera</i>	Pichirina	Arbusto			x		25	9	2,96

Las familias más frecuentes fueron Euphorbiaceae, Malvaceae, Meliaceae y Urticaceae, además cerca de la tercera parte de la abundancia (30,6%) estuvo representado por la familia Malvaceae (**Tabla 4**).

Tabla 4. Frecuencia y abundancia de las familias vegetales empleadas como sombra al sistema de producción de hojas de *C. lutea*.

Familias vegetales	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Frecuencia (%)	Cantidad	Abundancia (%)
Actinidiaceae			4	1	50	5	1,6
Annonaceae		3	3		50	6	2,0
Asteraceae	2			8	50	10	3,3
Cyatheaceae		2			25	2	0,7
Euphorbiaceae	19	9	7	9	100	44	14,5
Fabaceae		23	19	3	75	45	14,8
Hypericaceae			9		25	9	3,0
Lamiaceae	1			2	50	3	1,0
Lauraceae	1	12	8		75	21	6,9
Malvaceae	14	18	12	49	100	93	30,6
Melastomataceae		1	4		50	5	1,6
Meliaceae	2	2	1	3	100	8	2,6
Moraceae		5			25	5	1,6
Myristicaceae			1	2	50	3	1,0
Myrtaceae				1	25	1	0,3
Rubiaceae		2		1	50	3	1,0
Salicaceae		2	9	2	75	13	4,3
Solanaceae	1	1		9	75	11	3,6
Urticaceae	2	1	8	6	100	17	5,6

4.2. Carbono almacenado en el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* en el Centro Poblado La Divisoria

La biomasa acumulada en la hojarasca de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* fueron superiores en las parcelas 1 y 4; en el caso del menor promedio se registró en la parcela 2. Además, los datos obtenidos de los muestreos fueron muy variables debido a que el coeficiente de variación fueron superiores a 31,15% (**Tabla 5**).

Tabla 5. Biomasa y carbono almacenado en la hojarasca de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	Hojarasca	N	Mínimo	Máximo	Media	EE	DE	CV (%)
1	Biomasa (t/ha)	3	2,52	9,95	5,25	2,36	4,09	77,93
	Carbono (t/ha)	3	1,26	4,98	2,63	1,18	2,05	77,93
2	Biomasa (t/ha)	5	1,16	3,70	2,64	0,43	0,96	36,27
	Carbono (t/ha)	5	0,58	1,85	1,32	0,21	0,48	36,27
3	Biomasa (t/ha)	4	2,16	4,78	3,83	0,60	1,19	31,15
	Carbono (t/ha)	4	1,08	2,39	1,92	0,30	0,60	31,15
4	Biomasa (t/ha)	4	4,12	8,29	5,87	0,92	1,84	31,41
	Carbono (t/ha)	4	2,06	4,14	2,94	0,46	0,92	31,41
Total	Biomasa (t/ha)	16	1,16	9,95	4,23	0,57	2,29	54,14
	Carbono (t/ha)	16	0,58	4,98	2,12	0,29	1,15	54,14

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

En promedio se registró 2,12 tC/ha (**Tabla 5**), valor que se encuentra entre el rango de los sistemas de uso del suelo estudiados por Valdés-Velarde et al. (2022), siendo los valores bajos en pastizal (0,42 tC/ha) y café con guaba (0,05 tC/ha), mientras que en el caso de muestrear en un bosque registró en promedio 5,04 tC/ha y en el caso de un sistema agroforestal de café con árboles altos se encontró mayor hojarasca con un valor de 8,64 tC/ha.

El carbono almacenado en la hojarasca (**Tabla 5**) es un aporte muy importante por la vegetación existente en el sistema de producción debido a que para Dauber et al. (2000), los árboles individualmente poseen la capacidad de capturar carbono del medio donde se encuentra, sin embargo, cuando se agrupan para formar bosques, esta capacidad se potencia, permitiendo la captura de porcentajes significativamente mayores tanto en la vegetación como en el estrato terrestre, existiendo una relación directa entre lo capturado y lo almacenado.

A pesar de que el componente herbáceo y arbustivo sea el componente que menor aporte en el almacenamiento de carbono sin considerar a las matas de *C. lutea*, se encontró en promedio 0,09 t/ha, siendo los resultados muy variables debido a que el coeficiente de variación obtenido fue de 36,27% (**Tabla 6**).

Tabla 6. Biomasa y carbono almacenado en el componente herbáceo y arbustivo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	Herbáceo y arbustivo	N	Mínimo	Máximo	Media	EE	DE	CV (%)
1	Biomasa (t/ha)	3	0,07	0,26	0,16	0,06	0,10	59,62
	Carbono (t/ha)	3	0,04	0,13	0,08	0,03	0,05	59,62
2	Biomasa (t/ha)	5	0,09	0,28	0,21	0,04	0,08	38,93
	Carbono (t/ha)	5	0,05	0,14	0,10	0,02	0,04	38,93
3	Biomasa (t/ha)	4	0,11	0,21	0,16	0,02	0,05	29,04
	Carbono (t/ha)	4	0,06	0,11	0,08	0,01	0,02	29,04
4	Biomasa (t/ha)	4	0,14	0,19	0,16	0,01	0,02	15,31
	Carbono (t/ha)	4	0,07	0,10	0,08	0,01	0,01	15,31
Total	Biomasa (t/ha)	16	0,07	0,28	0,17	0,02	0,06	36,27
	Carbono (t/ha)	16	0,04	0,14	0,09	0,01	0,03	36,27

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

Considerando solamente el componente herbáceo y arbustivo, la media obtenida en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* resultó en promedio 0,09 tC/ha (**Tabla 6**), este valor muy bajo es debido a las actividades de limpieza que lleva a cabo el agricultor en su finca con la finalidad de que no exista mucha competencia de la vegetación herbácea y/o arbustiva con la *C. lutea*, resultados inferiores lo reportaron Valdés-Velarde et al. (2022) en sistemas agroforestales de café con sombra debido a la limpieza constante y al efecto de la sombra que restringen el normal crecimiento de las plantas herbáceas, mientras que en el caso de sistemas de uso del suelo como los pastizales reportó 2,06 tC/ha, pero carecían de carbono almacenado en el componente arbóreo y debido a encontrarse a plena luz del sol proliferan los pastos que se traduce en mayor biomasa y carbono almacenado en dicho componente.

Las matas de *C. lutea* es uno de los componentes de mayor importancia económica para los productores de hojas y también almacena carbono en promedio desde 1,61 t/ha hasta 11,64 t/ha, dicho rango de variación fue ratificada por el coeficiente de variabilidad obtenida para el total del estudio en 46,22% (**Tabla 7**).

Tabla 7. Biomasa y carbono almacenado en la parte aérea de las matas de *C. lutea* en los sistemas de producción de hojas.

Parcelas	Parte aérea	N	Mínimo	Máximo	Media	EE	DE	CV (%)
1	Biomasa (t/ha)	3	8,40	14,00	12,13	1,87	3,23	26,66
	Carbono (t/ha)	3	4,20	7,00	6,06	0,93	1,62	26,66
2	Biomasa (t/ha)	5	5,39	23,27	11,48	3,09	6,91	60,19
	Carbono (t/ha)	5	2,70	11,64	5,74	1,55	3,46	60,19
3	Biomasa (t/ha)	4	3,23	8,08	6,01	1,16	2,31	38,44
	Carbono (t/ha)	4	1,61	4,04	3,01	0,58	1,16	38,44
4	Biomasa (t/ha)	4	9,94	11,45	10,41	0,36	0,71	6,82
	Carbono (t/ha)	4	4,97	5,73	5,21	0,18	0,36	6,82
Total	Biomasa (t/ha)	16	3,23	23,27	9,97	1,15	4,61	46,22
	Carbono (t/ha)	16	1,61	11,64	4,98	0,58	2,30	46,22

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

La especie *C. lutea* desempeña un papel crucial no solo como almacén de carbono que en promedio fue 4,98 t/ha (**Tabla 7**), sino también como fuente de ingresos a través de la venta de sus hojas para diversos propósitos, según indican González y Suspe (2017). Esta versatilidad se ve respaldada por la creciente demanda de productos biodegradables, como señalan Vela y Díaz (2019), donde las hojas de *C. lutea* se convierten en un recurso clave para cumplir con esta tendencia. Además de su valor económico, la población reconoce a *C. lutea* por su función ecológica esencial, desempeñando un papel significativo en la protección y regulación de recursos vitales como agua, suelo, clima y biodiversidad, como destacan Higuera et al. (2020). Estos aspectos resaltan la importancia multifacética de *C. lutea* en términos de sostenibilidad ambiental y contribución a la economía local.

A pesar que *C. lutea* pertenece al componente herbáceo y arbustivo que muchas veces se ve afectado por la sombra de los árboles, la Marantacea en estudio se caracteriza por tolerar la sombra y almacena carbono al doble de los pastizales (Valdés-Velarde et al., 2022).

Los árboles que en la mayoría de los sistemas de producción de hojas cumplen la función de sombra hacia *C. lutea*, se caracterizan por ser el componente aéreo de mayor biomasa y carbono almacenado donde la media registrada fue de 24,30 tC/ha, aunque dicho valor fue muy variable entre las parcelas evaluadas por determinarse un coeficiente de variabilidad de 80,83% (**Tabla 8**).

Tabla 8. Biomasa y carbono almacenado en el componente arbóreo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	Arbóreo	N	Mínimo	Máximo	Media	EE	DE	CV (%)
1	Biomasa (t/ha)	3	13,14	46,39	28,45	9,69	16,78	58,99
	Carbono (t/ha)	3	6,57	23,20	14,22	4,84	8,39	58,99
2	Biomasa (t/ha)	5	8,17	128,85	51,65	22,68	50,71	98,18
	Carbono (t/ha)	5	4,09	64,42	25,83	11,34	25,35	98,18
3	Biomasa (t/ha)	4	15,69	120,93	73,27	22,84	45,68	62,34
	Carbono (t/ha)	4	7,84	60,47	36,64	11,42	22,84	62,34
4	Biomasa (t/ha)	4	15,84	63,36	35,26	11,68	23,36	66,25
	Carbono (t/ha)	4	7,92	31,68	17,63	5,84	11,68	66,25
Total	Biomasa (t/ha)	16	8,17	128,85	48,61	9,82	39,29	80,83
	Carbono (t/ha)	16	4,09	64,42	24,30	4,91	19,65	80,83

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

El promedio del carbono almacenado en el componente aéreo fue 24,30 t/ha (**Tabla 8**) muy por debajo de lo reportado por Dauber et al. (2000) que estimó carbono capturado desde 48,5 hasta 85,5 t/ha en bosques naturales, dicha variación fue debido a los tipos de regiones, siendo los más elevados en los bosques amazónicos, esta diferencia con el presente estudio estaría vinculado a que las parcelas de *C. lutea* por lo general los productores eliminan la vegetación de los bosques y dejan que proliferen la Marantaceae, esto hace que se pierda muchos individuos de árboles no deseados para la sombra o las que se encontraban muy juntas disminuyendo la cantidad de carbono respecto a un bosque nativo.

La variabilidad de los resultados (**Tabla 8**) se debe a muchos factores como las especies de árboles existentes, que es características de los sistemas de producción como lo reportaron Cuesta y Arteaga (2021) en sistemas agroforestales con *T. cacao* sobresaliendo los valores del carbono almacenado en las especies *R. regia*, *S. saman*, *T. cacao* y *Spondias mombin*, que en algunos casos a pesar similares características de diámetro y altura del fuste varían el contenido del carbono almacenado debido a que los modelos alométricos empleados son elaborados utilizando la densidad básica de la madera, siendo estos muy diferentes porque un sistema tiene tanto especies suaves y duras.

De manera general, el carbono aéreo almacenado es inferior en la hojarasca, seguido del componente herbáceo, luego le sigue las matas de *C. lutea* y la mayor cantidad de registró en los árboles empelados como sombra (**Figura 3**).

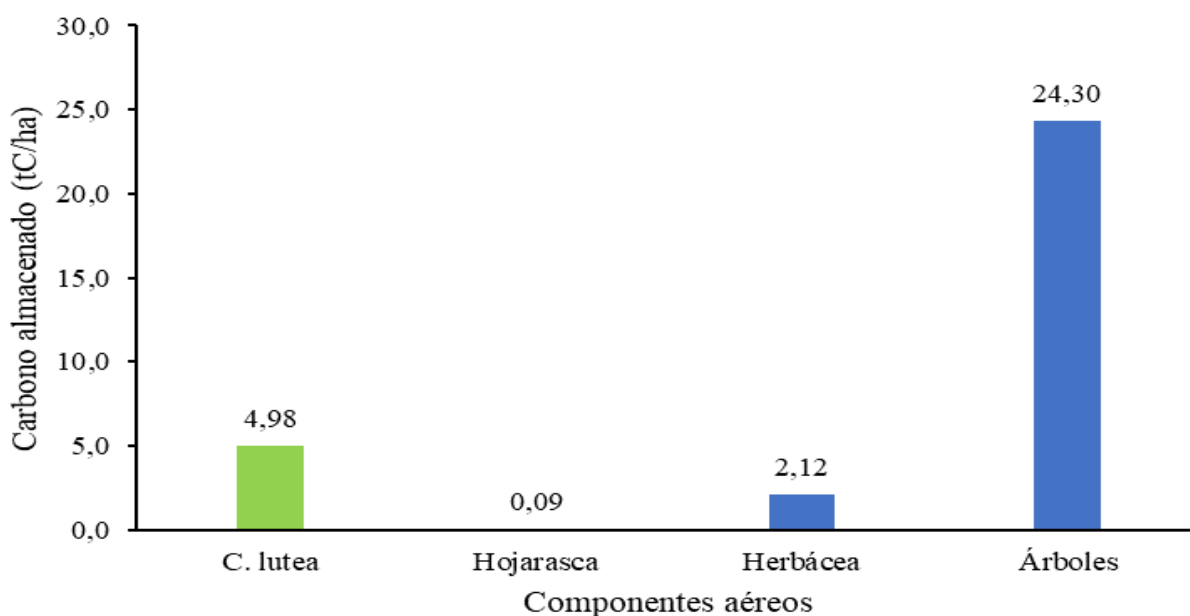


Figura 3. Carbono almacenado en el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Los árboles son los que registran mayor contenido de carbono almacenado respecto a los demás componentes arbóreos (**Figura 3**), esto por lo general es característicos de sistemas asociados donde hay un beneficio económico del componente agrícola y los árboles empleado como sombra cumplen entre muchas funciones la captura y almacenamiento de carbono como también lo registró Díaz (2023) en tres sistemas agroforestales con *T. cacao*, determinando valores muy elevados del componente arbóreo y promedios inferiores de carbono almacenado en el componente agrícola.

Los árboles en los sistemas de producción fueron de mayor importancia respecto al carbono almacenado (**Figura 3**), muy cercanos a lo reportado por Vargas (2019) en Tingo María al muestrear en siete lugares sin intervención y determinar que en promedio 70,08 tC/ha en la vegetación existente, con fluctuaciones desde 24,59 hasta 170,85 tC/ha. Para Valdés-Velarde et al. (2022) convertirlos de un bosque a sistemas agroforestales con café hace disminuir el carbono de 392,09 tC/ha hacia 319,52 tC/ha al dejar los árboles grandes.

4.3. Carbono almacenado en el suelo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* en el Centro Poblado La Divisoria

La estimación del carbono almacenado en el sistema radicular de *C. lutea* fluctuó desde 0,78 t/ha hasta los 3,36 t/ha donde la media obtenida fue de 1,97 t/ha, razón por la cual estos valores fueron variables debido a que el coeficiente de variabilidad obtenido fue de 38,93% (**Tabla 9**).

Tabla 9. Biomasa y carbono almacenado en la raíz de *C. lutea* de los sistemas de producción de hojas.

Parcelas	Raíz de <i>C. lutea</i>	N	Mínimo	Máximo	Media	EE	DE	CV (%)
1	Biomasa (t/ha)	3	2,97	4,96	4,30	0,66	1,15	26,66
	Carbono (t/ha)	3	1,49	2,48	2,15	0,33	0,57	26,66
2	Biomasa (t/ha)	5	1,56	6,72	3,31	0,89	1,99	60,19
	Carbono (t/ha)	5	0,78	3,36	1,66	0,45	1,00	60,19
3	Biomasa (t/ha)	4	2,61	6,52	4,85	0,93	1,87	38,44
	Carbono (t/ha)	4	1,30	3,26	2,43	0,47	0,93	38,44
4	Biomasa (t/ha)	4	3,40	3,92	3,57	0,12	0,24	6,82
	Carbono (t/ha)	4	1,70	1,96	1,78	0,06	0,12	6,82
Total	Biomasa (t/ha)	16	1,56	6,72	3,95	0,38	1,54	38,93
	Carbono (t/ha)	16	0,78	3,36	1,97	0,19	0,77	38,93

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

El carbono almacenado en la parte aérea de *C. lutea* que contenía 4,98 tC/ha y el carbono estimado en el sistema radicular con una media general de 1,97 tC/ha (**Tabla 9**) determina una proporción del 28,35% en la parte radicular respecto al total de carbono registrado para esta especie productora de hojas, esto es muy superior a lo registrado por Carvajal-Agudelo y Andrade (2020) al estudiar siete sistemas de uso del suelo y encontrar en promedio que dicha proporción es del 17,6%, esto es debido a las especies que contienen los sistemas de producción ya que en el caso de la Marantacea en estudio no contiene un tallo leñoso añadido a que contiene abundante sistema radicular a pesar que en muchos lugares los suelos son acompañados por abundantes piedras y no se observa limitantes para su crecimiento, mientras que en el caso de los árboles de otros sistemas agroforestales se encuentran mayor contenido de carbono por el abundante leño en su fuste y ramas, pero sus raíces son muy inferiores en comparación al carbono almacenado de la parte aérea.

La ventaja de *C. lutea* es que presenta un sistema radicular muy abundante y esto le confiere que siga almacenando carbono en el sistema edáfico (1,97 tC/ha), siendo una especie muy importante. Valdés-Velarde et al. (2022) consideran que es de suma importancia este aspecto, debido a que en el caso de un pastizal solamente se almacena 0,66 tC/ha.

En el caso del sistema radicular de los árboles que otorgaban sombra al sistema de producción, se determinó que su sistema radicular almacenaba en promedio 5,33 tC/ha, siendo estos datos muy variables (**Tabla 10**).

Tabla 10. Carbono almacenado en la raíz de los árboles de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	N	Mínimo	Máximo	Media (tC/ha)	EE	DE	CV (%)
1	3	1,44	5,08	3,11	1,06	1,84	58,99
2	5	0,89	14,18	5,68	2,49	5,57	98,08
3	4	1,72	13,24	8,02	2,50	5,00	62,34
4	4	1,73	6,94	3,86	1,28	2,56	66,25
Total	16	0,89	14,18	5,33	1,08	4,31	80,85

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

El contenido de carbono almacenado en el sistema de las raíces de los árboles fue 5,33 tC/ha (**Tabla 10**), esto es muy inferior a lo encontrado por Carvajal-Agudelo y Andrade (2020) en un sistema de bosque donde las raíces almacenaban 12,65 tC/ha, superando también a los demás sistemas de uso del suelo, esta variación es debido a la intervención humana ya que las personas suelen eliminar árboles para que sus sistemas de producción puedan producir y como resultado se pierden raíces en las parcelas.

Cuando se realiza una intervención de un determinado ecosistema boscoso para establecer un cultivo agrícola o pastizal, la capacidad de almacenar carbono de dicho ecosistema se ve alterada (Valdés-Velarde et al., 2022) y lo que se busca es ocasionar el menor daño posible, razón por ello que el sistema de producción de hojas de *C. lutea* aún mantiene su capacidad de capturar carbono en sus raíces.

El sistema edáfico fue uno de los componentes con mayor cantidad de carbono almacenado, siendo en promedio 55,79 t/ha; además, fue notorio que la parcela número 2 el que presentó mayor homogeneidad de resultados debido a que el coeficiente de variabilidad determinado fue 16,66%. Además, en la parte superficial se observó mayor carbono que las muestras obtenidas a mayor profundidad (**Tabla 11** y **Figura 4**).

Tabla 11. Carbono orgánico del suelo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	N	Mínimo	Máximo	Media (tC/ha)	EE	DE	CV (%)
1	3	42,27	58,66	52,12	5,01	8,68	16,66
2	5	51,84	76,69	68,22	4,45	9,95	14,58
3	4	39,54	67,58	51,54	6,32	12,64	24,53
4	4	27,82	60,35	47,27	7,42	14,83	31,38
Total	16	27,82	76,69	55,79	3,45	13,81	24,76

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

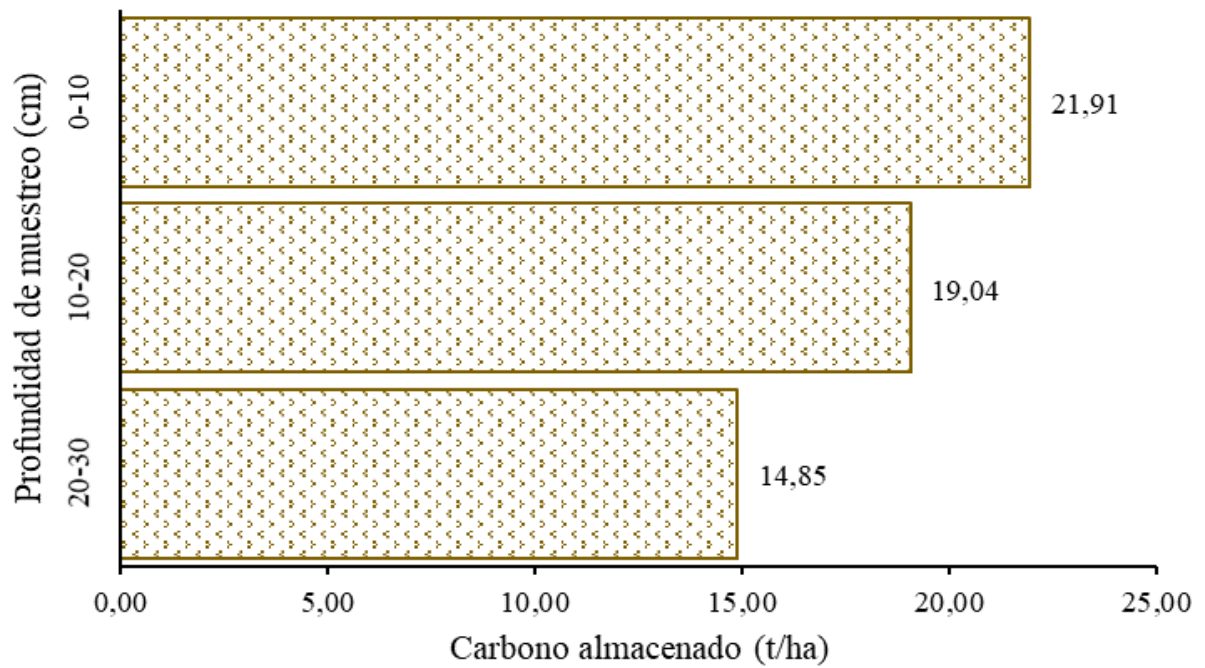


Figura 4. Distribución del carbono almacenada en el suelo según profundidad.

En el sistema edáfico se encontró mayor contenido de carbono almacenado en el suelo, seguido de la raíz de los árboles y en menor cantidad el sistema de raíces de *C. lutea* con solamente 1,97 tC/ha (**Figura 4**).

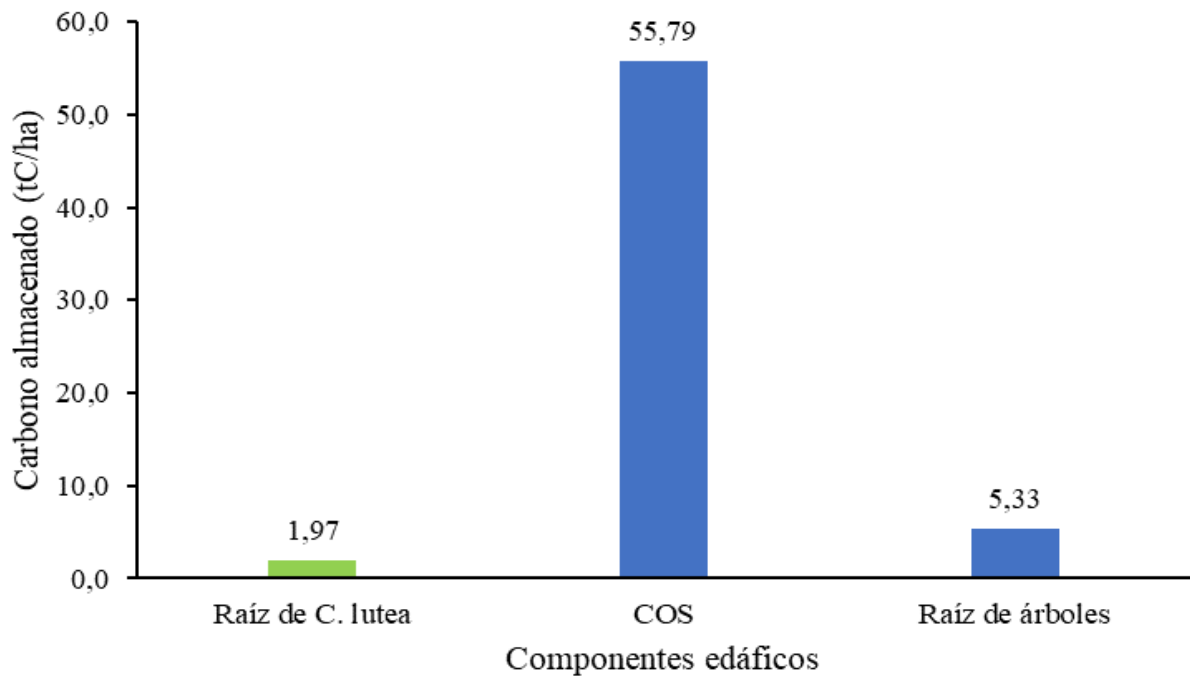


Figura 5. Carbono almacenado en el componente edáfico de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

El contenido de carbono orgánico del suelo en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* se mantuvo en mayor medida en la parte más superficial correspondiente a los 0 a 10 cm (**Figura 4**), siendo una de estas razones por la cual se tiene que tener sumo cuidado en conservar dicho recurso con la finalidad de que no se perturbe ya que ocasionaría que sea liberado como dióxido de carbono o metano; este valor es muy favorable para las parcelas evaluadas debido a que brinda información sobre una adecuada calidad y salud del sistema edáfico (Loayza et al., 2020), razón por la cual, estos sistemas tiene que replicarse por ser el suelo el principal reservorio de carbono capturado (FAO, 2002).

Otros reportes sobre sistemas agroforestales donde se tienen registros del carbono almacenado en el suelo a diferentes profundidades fue publicado por Valdés-Velarde et al. (2022) en donde en el caso de los cafetales con sombra y café con cedro solamente fueron similares el comportamiento como lo reportado para el presente estudio (**Figura 4**), mientras que en otros sistemas como el pastizal donde no hay muchos árboles es diferente.

En el suelo del sistema de producción de hojas de *C. lutea* se determinó en promedio 63,09 tC/ha, muy por encima de los reportes de Ayala y Almanza (2021), que analizaron muestras de suelos obtenidas de terrenos agrícolas y muestreadas entre una profundidad de 0 a 20 cm, encontrando que hubo un mayor almacenamiento de carbono en suelos catalogados como en descanso donde el promedio alcanzando fluctuó entre 16 tC/ha hasta los 20 tC/ha, este resultado se atribuye a la incorporación de residuos de cultivos, como tallos, hojas y raíces, durante el período de descanso, contribuyendo al enriquecimiento del contenido de carbono en el suelo, mientras que, con suelos nativos solamente los valores fluctuaron entre 15 a 16 t/ha y en el caso de suelos bajo cultivo se encontró la menor variación (11 a 15 t/ha); este comportamiento también se ve influenciado aun en las parcelas en estudio ya que hay acciones como la poda de hojas de *C. lutea*, el corte de arbustos como parte del raleo de la parcela y también el aporte de las hojas por parte de los árboles.

El mantener la vegetación como sombra de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* es una de las buenas acciones en conservar el recurso suelo, debido a que hará que exista disponibilidad de nutrientes debido a que las hojas que caen de los árboles iniciarán a descomponerse, se mantendrán húmedas por su capacidad de retener agua, los restos de tallos y hojas en el suelo servirán de alimento para los diversos microorganismos del suelo con la cual serán más diversos los organismos edáficos (Muñoz-Rojas, 2018; Soong et al., 2020), a esto, Pereira et al. (2018) añaden que, el carbono orgánico del suelo desempeña un papel crucial en los ciclos biogeoquímicos, afectando las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

4.4. Carbono total almacenado en sistemas de producción de hojas de *C. lutea*

El carbono aéreo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* en promedio almacena 31,49 tC/ha, aunque los valores entre parcelas son muy variables debido al elevado valor del coeficiente de variabilidad (**Tabla 12**).

Tabla 12. Carbono aéreo almacenado de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	N	Mínimo	Máximo	Media (tC/ha)	EE	DE	CV (%)
1	3	15,24	32,44	22,99	5,04	8,73	37,95
2	5	12,00	68,80	32,99	10,54	23,58	71,47
3	4	11,53	64,46	41,64	11,62	23,25	55,83
4	4	15,98	39,15	25,85	5,62	11,23	43,46
Total	16	11,53	68,80	31,49	4,63	18,52	58,80

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

La cantidad de carbono almacenado en el componente aéreo fue muy heterogénea entre las 16 parcelas delimitadas (**Tabla 12**), esto fue notorio en el estudio de revisión llevado a cabo por Clemente-Arenas (2021) en donde registró reportes diferentes de carbono almacenado en distintos sistemas agroforestales en el Perú, dichas variaciones son debido a las especies forestales asociadas, el componente agronómico, la densidad de plantación, la edad del sistema, entre otros factores propios de cada zona, siendo una de las razones para sugerir más investigaciones en la zona estudiada porque en estos sistemas mayormente no se estableció ningún componente, siendo todos de regeneración natural.

El carbono edáfico de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* en promedio almacena 63,10 tC/ha, siendo los valores entre parcelas de regular homogeneidad debido al valor del coeficiente de variabilidad (**Tabla 13**).

Tabla 13. Carbono edáfico almacenado en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	N	Mínimo	Máximo	Media (tC/ha)	EE	DE	CV (%)
1	3	46,19	65,23	57,38	5,75	9,95	17,34
2	5	54,38	89,15	75,56	6,21	13,89	18,38
3	4	49,30	71,32	61,99	5,27	10,54	17,00
4	4	31,56	68,99	52,91	8,51	17,02	32,17
Total	16	31,56	89,15	63,10	3,80	15,20	24,09

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

En una hectárea de un sistema de producción de hojas de *C. lutea* se tiene almacenado en promedio 63,10 tC/ha (**Tabla 13**), aunque este valor es difícil comparar con los antecedentes de otros sistemas agroforestales debido a que no se emplean una metodología estándar en los estudios sobre captura de carbono (Clemente-Arenas, 2021), pero es de suma importancia este aporte en comparación a otros sistemas donde no emplean árboles como sombra, siendo más aun el lugar donde se realizó el estudio un medio muy frágil por la excesiva precipitación y se debe proteger la cobertura del suelo con los árboles, arbustos y herbáceas como *C. lutea* para conservar dichos predios.

El carbono total almacenado en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* en promedio es 94,59 tC/ha, aunque los valores entre parcelas son muy variables debido al elevado valor del coeficiente de variabilidad (**Tabla 14**).

Tabla 14. Carbono total almacenado en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

Parcelas	N	Mínimo	Máximo	Media (tC/ha)	EE	DE	CV (%)
1	3	61,43	97,67	80,38	10,49	18,18	22,61
2	5	66,38	157,96	108,55	16,07	35,93	33,10
3	4	82,85	134,42	103,62	12,17	24,34	23,49
4	4	47,53	108,14	78,76	13,89	27,77	35,26
Total	16	47,53	157,96	94,59	7,31	29,24	30,91

N: Cantidad de repeticiones; EE: Error estándar de la media; DE: desviación estándar; CV: Coeficiente de variación

En promedio el carbono almacenado en el sistema en estudio (**Tabla 14**) es superior a lo encontrado en un clima cálido húmedo por Carvajal-Agudelo y Andrade (2020) reportados a sistemas de cambio de uso del suelo denominado mata de monte con 43,8 tC/ha y para el caso de bosque de galería que se encontraban conformado por fustales de árboles maderables y frutales obteniendo una media de 74,2 tC/ha, más aun menores valores registraron los sistemas del cultivo de plátano con sombra, *T. cacao* con sombra, cultivo de cítricos y sistemas silvopastoriles, siendo este resultado muy favorable para seguir manteniendo y proponer como estrategia de la captura de carbono a estos sistemas ecológicos que no solamente se caracterizan por buscar la sostenibilidad sino también son muy rentables por los ingresos que se obtienen por la venta de hojas de *C. lutea*, viéndose incrementar las parcelas en los últimos años.

Los carbonos de los sistemas de producción de hojas se distribuyen en mayor medida en el suelo, seguido de los árboles, las raíces de los árboles, las matas de *C. lutea*, las herbáceas, la raíz de *C. lutea* y finalmente la hojarasca (**Figura 6**).

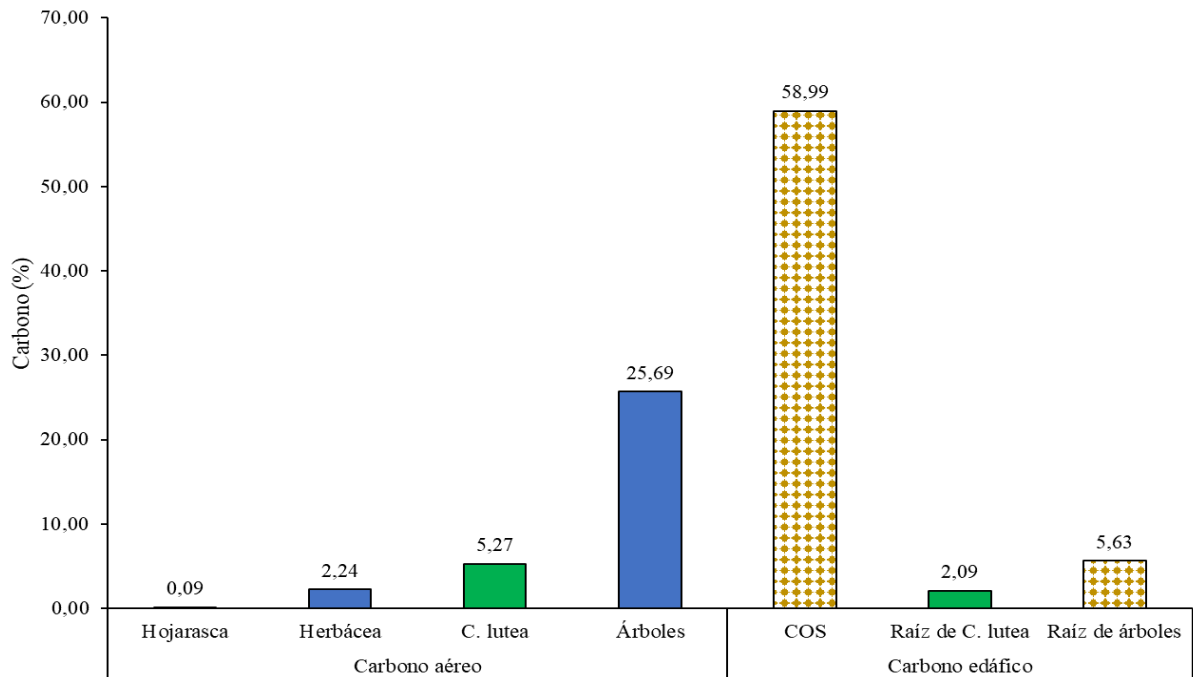


Figura 6. Carbono almacenado en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

El carbono aéreo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* es inferior al carbono que se encuentra en el componente edáfico (**Figura 7**).

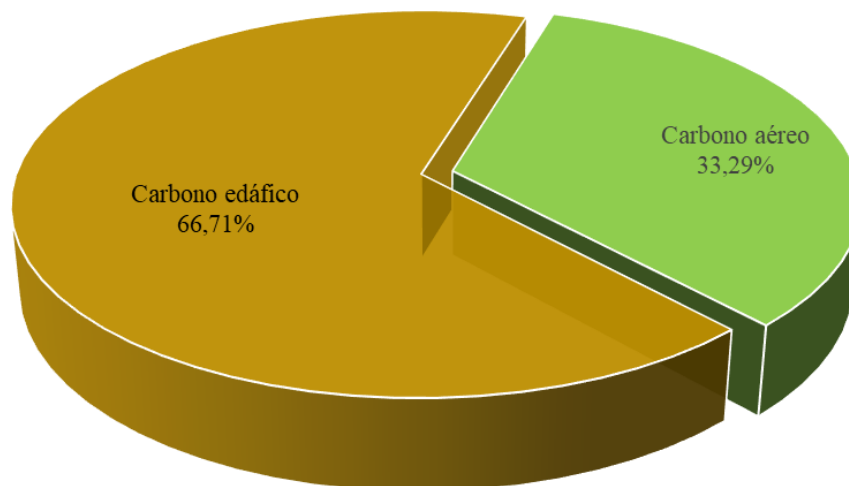


Figura 7. Proporción del carbono almacenado en el componente aéreo y edáfico de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea*.

El componente arbóreo de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* a pesar que se eliminaron un porcentaje significativo de árboles y arbustos obtuvo un promedio de 94,59 tC/ha (**Tabla 14**), resultado muy por encima de lo registrado por Vargas (2019) en

Tingo María al muestrear en siete lugares sin intervención mostrando en promedio 70,08 tC/ha, a pesar de encontrarse en altitudes muy similares a la zona en estudio, el factor edáfico así como el clima es muy determinante para la especie vegetal que prolifera en cada zona y hay una relación muy directa con el carbono almacenado debido a que cada especie tiene diferente capacidad de retener y almacenar carbono.

Se estimó que el mayor contenido de carbono almacenado se encuentra en el componente edáfico (**Figura 7**). Estos resultados están en concordancia con las afirmaciones de González (2008), quien destaca la importancia innegable de los suelos presentes en ecosistemas con árboles, ya que constituyen depósitos cruciales de carbono. Los doseles en estos sistemas integrales permiten que los suelos capturen cantidades significativas de emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Aunque estos sistemas no pueden replicar completamente los nichos y hábitats proporcionados por los bosques nativos en términos de conservación de ecosistemas, se consideran herramientas complementarias valiosas que deben integrarse en la gestión del paisaje. Esta integración contribuye al aumento de la cobertura arbórea en las fincas, ofreciendo amortiguamiento y estableciendo conexiones entre áreas conservadas (Fierro, 2015).

Los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* vienen siendo muy atractivos no solamente por su rentabilidad en el comercio de hojas, sino por los servicios que brinda, específicamente en lo concerniente al carbono capturado y almacenado como lo registrado en el presente estudio (**Figura 7**), siendo reflejada en el país de Colombia, cuando González y Suspe (2017) estudiaron a los diversos servicios ecosistémicos que presentan estos sistemas y como respuesta de los productores incluyeron que esta especie regulan y purifican el aire mediante la fotosíntesis, mejorando la calidad del aire y el bienestar.

V. CONCLUSIONES

1. En los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* se encontró 40 especies que otorgan sombra, siendo las más frecuentes *Croton lechleri* y *Heliocarpus americanus*. En el caso de las familias más frecuentes, sobresalen la Euphorbiaceae, Malvaceae, Meliaceae y Urticaceae.
2. El carbono aéreo almacenado en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* es inferior en la hojarasca y superior en los árboles empelados como sombra, obteniendo una media acumulada de los componentes de 31,49 tC/ha, pero también fue notorio la alta variabilidad de los resultados.
3. El sistema edáfico de los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* se registró mayor contenido de carbono almacenado en el suelo, seguido de la raíz de los árboles y último se encontró la raíz de *C. lutea*, el total de carbono almacenado fue 63,10 tC/ha.

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Realizar estudios con la finalidad de buscar asociaciones de especies forestales de alta y baja densidad, así como también de porte alto y medio con la finalidad de que no se homogenicen los sistemas de producción debido a que siempre se debe buscar la diversidad de especies nativas con fines de garantizar la existencia de varias especies que son endémicas de la zona en estudio.
2. Realizar estudios a nivel relacional donde se busquen vínculos entre la edad de la apertura de las parcelas y el carbono almacenado con fines de poder buscar el comportamiento temporal de estos sistemas integrales de producción.
3. Realizar estudios donde se identifican los servicios ecosistémicos en los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* percibida por los productores de la zona con la finalidad de otorgarle mayor importancia social, ambiental y económica.
4. En estudios posteriores se debe identificar y buscar mejoras de las labores agronómicas aplicadas a los sistemas de producción de hojas de *C. lutea* debido a que son muy sensibles a acciones como el uso de herbicidas o también es notorio acciones como la falta de un plan de fertilización, con las cuales se estaría garantizando la producción de las hojas y perduraría el en tiempo el sistema.
5. Ampliar los estudios en los sistemas de producción considerando factores como la diversidad de fauna silvestre debido a que las parcelas presentan condiciones muy favorables que dan indicios la presencia de aves, anfibios y mamíferos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala, O. R., y Almanza, M. V. (2021). Almacenamiento de carbono orgánico en suelos agrícolas de la zona intersalar potosino en diferentes tipos de uso. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 8(2), 7-19. <https://doi.org/10.53287/pokx3560jc91k>
- Beer, J., Harvey, C., Ibrahim, M., Harmand, J., Somarriba, E., y Jiménez, F. (2003). Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas*, 10(37-38), 80-87.
- Benjamín, J. A., y Masera, O. (2001). Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y bosques*, 7(1), 3-12.
- Bolin, B., y Sukumar, R. (2000). "Global Perspective" Chapter 1 in Watson, R.T., I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D.J. Verardo and D.J. Dokken (eds): 2000, Land Use, Land-use Change, and Forestry, Published for the Intergovernmental Panel for Climate Change, Cambridge University Press.
- Carvajal-Agudelo, 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. <http://doi.org/10.22579/20112629.587>
- Clemente-Arenas, E. R. (2021). Captura de carbono en sistemas agroforestales en el Perú. *Revista Forestal del Perú*, 36(2), 180-196. <http://dx.doi.org/10.21704/rfp.v36i2.1797>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2012). *Sistema de Clasificación de Cronquist*. CONABIO. <https://docplayer.es/71824081-Sistema-de-clasificacion-de-cronquist.html>
- Cuesta, K., y Arteaga, R. (2021). Estimación de captura de carbono en el sistema agroforestal de *Theobroma cacao* L., en Jamal, Baracoa. *Hombre, Ciencia y Tecnología*, 25(4), 44-53. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/441/4412849005/index.html>
- Dauber E, Terán, J., y Guzmán, R. (2000). Estimaciones de biomasa y carbono en bosques naturales de Bolivia. *Revista Forestal Iberoamericana*, 1(1), 1-10.
- Díaz, A. (2023). *Captura de carbono en un sistema agroforestal con cacao (Theobroma cacao) en Victoria, Caldas* [Tesis de Pregrado, Universidad de Caldas]. Repositorio Institucional UCALDAS. <https://repositorio.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/18746>
- Fierro, C. A. (2015). *Corredores biológicos como una estrategia de conservación: el caso del Corredor de Conservación Llanganates–Sangay, Ecuador* [Tesis de Pregrado,

- Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio Institucional PUCE. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/8656>
- González, M. (2008). *Estimación de biomasa aérea y la captura de carbono en regeneración natural de Pinus maximinoi H. E. Moore, Pinus ocarpa var. Ochoterenai Mtz. y Quercus sp. en el norte del Estado de Chiapas, México*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- González, M. A., y Suspe, P. A. (2017). *Servicios ecosistémicos asociados al bijao (Calathea lutea) en el municipio de Moniquirá, Boyacá* [Tesis de Pregrado, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Uniminuto]. <http://23.88.57.176/handle/10656/5472>
- Gonzalez, P., Kroll, B., y Vargas, C. R. (2007). Análisis de la restauración forestal del carbono en el bosque húmedo tropical de selva central del Perú. *Revista Forestal del Perú*, 30(1-2), 103-153. http://www.patrickgonzalez.net/images/Gonzalez_et_al_2007_Revista_Forestal.pdf
- Hernández, M. (2010). Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano. *Terra Latinoamericana*, 28(2), 139-147.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed). Mc Graw-Hill.
- Higuera, N. C., González, M. A., Suspe, P. A., Medina, I. D., Sierra, S. S., y Posada, R. H. (2020). Relaciones socioecológicas asociadas a las zonas productoras de bijao (*Calathea lutea*) en el centro-oriente de Colombia. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(76), 1-11. <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.3217>.
- Jiménez, E. R., Fonseca, W., y Pazmiño, L. (2019). Sistemas silvopastoriles y cambio climático: estimación y predicción de biomasa arbórea. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 29(1), 45-55. <https://www.redalyc.org/journal/4760/476058342004/html/>
- Jurado, M. A., Ordoñez, H. R., Ballesteros, W., y Delgado, I. A. (2019). *Evaluación de captura de carbono en sistemas productivos de café (Coffea arabica L.), Consacá, Nariño–Colombia*. Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/5909/1/Articulo%20captura%20de%20carbono%20final.pdf>
- Lagos, T. C., Ordoñez, H., Castillo, A., Navia, J. F., Lagos, L. K., Benavides, C., Andrade, D., Duarte, D. E., & López, D. J. (2013). Current and potential geographical distribution of white balsam *Heliocarpus americanus* L. in the department of Nariño. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30(2), 45–59. Retrieved from <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/1674>

- Loayza, N. V., Sevilla, V., Olivera, C., Guevara, M., Olmedo, G., Vargas, R., Oyonarte, C., y Jiménez, W. (2020). Mapeo digital de carbono orgánico en suelos de Ecuador. *Ecosistemas*, 29(2), 1-13. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1852>
- MacDicken, K. G. (1997). *A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects*. Winrock International Institute for Agricultural Development. https://www.researchgate.net/publication/237434580_A_Guide_to_Monitoring_Carbon_Storage_in_Forestry_and_Agroforestry_Projects
- Muñoz-Rojas, M. (2018). Soil quality indicators: critical tools in ecosystem restoration. *Current Opinion in Environmental Science and Health*, 5, 47-52.
- Naldini, M. B., Pérez-Harguindeguy, N., y Kowaljow, E. (2023). La intensificación del uso de la tierra disminuye el carbono orgánico del suelo en bosques del Chaco Seco, Córdoba. *Ecología Austral*, 33(3), 674–683. <https://doi.org/10.25260/EA.23.33.3.0.2072>
- Obregón, D., Rodríguez-C, Á., Chamorro, F. J., & Nates-Parra, G. (2012). Botanical Origin of Pot-Honey from *Tetragonisca angustula* Latreille in Colombia. *Pot-Honey*, 337–346. doi:10.1007/978-1-4614-4960-7_23
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (2002). *Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la Tierra. Informes sobre recursos mundiales de suelos*. FAO. <http://www.fao.org/3/a-bl001s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2005). *Términos y definiciones relacionados con las tablas nacionales de FRA 2005*. FAO. <http://www.fao.org/3/ae156s/ae156s03.htm>
- Orozco-Hueje, D., Barreto-Rojas, D. M., Trujillo-González, J. M., Silva-Parra, A., Serrano-Gómez, M., Castillo-Monroy, E. F., y Torres-Mora, M. A. (2022). Sumideros naturales de carbono: un estudio de caso en morichales de la altillanura colombiana. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 14(1), 177-199. DOI: 10.22490/21456453.5531
- Pereira, P., Bogunovic, I., Muñoz-Rojas, M., & Brevik, E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Current Opinion in Environmental Science and Health*, 5, 7-13.
- Reynaldo, D. S. (2018). *Relación de las propiedades físico-químicas del suelo con la biomasa de raíces en plantaciones de aguaje (Mauritia flexuosa L.f.) en el CIPTALD* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional.

https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1367/DSRV_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Rodríguez, A. (2013). *Guía técnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables*. Oficina Nacional Forestal.
- Romero, S. (2006). *Aporte de biomasa y reciclaje de nutrientes en seis sistemas agroforestales de café (Coffea arabica var. Caturra), con tres Niveles de manejo* [Tesis de Postgrado, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza].
- Rügnitz, M. T., Chacón, M. L., y Porro, R. (2009). *Guía para la determinación de carbono en pequeñas propiedades rurales*. Centro Mundial Agroforestal (ICRAF) / Consorcio Iniciativa Amazónica (IA).
<http://apps.worldagroforestry.org/downloads/Publications/PDFS/B16293.pdf>
- Sánchez, I., Flores, Y. M., y León, J. A. (2021). Captura de carbono en plantación forestal de laurel y sistema agroforestal laurel – café en la Provincia de San Ignacio. *Revista Pakamuros*, 9(4), 160-173. <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/159/170>
- Segura, M. (2001). Estimación de carbono en ecosistemas tropicales: Los aportes de modelos de biomasa. En: *Curso Internacional “Proyecto de Cambio Climático en los Sectores Forestal y Energético: Oportunidades de Desarrollo para Países Latinoamericanos”*. CATIE-PNUD, C. Rica, pp. 24-28.
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre [SERFOR]. (2019). *¿Cómo se realiza el despacho, transporte y comercialización de madera?* - Guía N° 04. Ministerio de Agricultura y Riego. <https://repositorio.serfor.gob.pe/bitstream/SERFOR/723/5/SERFOR%202019%20MFC%20GUIA%2004%20-2019.pdf>
- Soong, J. L., Fuchslueger, L., Marañón-Jimenez, S., Torn, M. S., Janssens, I. A., Penuelas, J., & Richter, A. (2020). Microbial carbon limitation: the need for integrating microorganisms into our understanding of ecosystem carbon cycling. *Global change biology*, 26(4), 1953-1961.
- Supo, J. A., y Zacarías, H. R. (2020). *Metodología de la investigación científica*. Bioestadístico EEDU EIRL
- Torres, B., Günter, S., Jadán, O., Kieckbusch, M., y Ehrmantraut, L. (2013). *Variación en el almacenamiento de carbono, conservación de la biodiversidad y productividad en dos sistemas productivos, comparados con bosques primarios en la Amazonía ecuatoriana*. Universidad Estatal Amazónica (UEA).

- Valdés-Velarde, E., Vázquez-Domínguez, L. P., Tinoco-Rueda, J. Á., Sánchez-Hernández, R., Salcedo-Pérez, E., y Lagunes-Fortiz, E. (2022). Servicio ecosistémico de carbono almacenado en cafetales bajo sombra en sistema agroforestal. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 13(spe28), 287-297. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i28.3283>
- Valencia, R. (1993). Composición y estructura de un fragmento de bosque andino en el oriente de Ecuador. In. *Biodiversidad y conservación de los bosques montanos neotropicales*. Actas de un simposio, Jardín Botánico de Nueva York, 21-26 de junio de 1993. 1995 págs. 239-249. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19960608635>
- Vargas, J. B. (2019). *Carbono en la biomasa aérea arbórea viva del tramo tres de mayo – río oro de la zona silvestre del Parque Nacional Tingo María* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio institucional UNAS. https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1596/JVBA_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vela, V. E., y Díaz, E. F. (2019). *Plan de negocio menajes bijao, ciudad Iquitos, 2019* [Trabajo de Suficiencia Profesional, Universidad Científica del Perú]. Repositorio institucional UCP. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/930>

Anexos

Tabla 15. Matriz de consistencia

Tema: Estimación del carbono almacenado en sistemas de producción de hojas de *Calathea* sp. (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria, región Ucayali

Problema	Objetivos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
General	General				
¿Cuánto carbono almacenado tendrán los sistemas de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria, región Ucayali?	Estimar la cantidad de carbono almacenado en sistemas de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria, región Ucayali			Carbono arbóreo	Tipo de estudio Transversal Enfoque de estudio Cuantitativo
				Carbono herbáceo	Diseño de estudio No experimental Nivel de estudio Descriptivo
			Carbono del componente aéreo	Carbono de la hojarasca	Población Los 180 productores de bijao de La Divisoria Muestra Cuatro productores
		Carbono almacenado		Carbono en la necromasa	Técnica de recolección de datos Observación Análisis de datos Estadística descriptiva
			Carbono del componente edáfico	Carbono orgánico del suelo	
Específicos	Específicos				
1. ¿Cuáles serán las especies vegetales empleadas como sombra al sistema de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria?	1. Identificar a las especies vegetales que se emplean como sombra al sistema de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria.				
2. ¿Cuánto carbono almacenado contiene el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria?	2. Determinar el carbono almacenado en el componente aéreo de los sistemas de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria.				
3. ¿Cuánto de carbono se encontrará almacenado en el suelo de los sistemas de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria?	3. Determinar el carbono almacenado en el suelo de los sistemas de producción de hojas de <i>Calathea lutea</i> (bijao) en el Centro Poblado La Divisoria.				

Anexo A. base de datos

Tabla 16. Especies y cantidad de individuos registrados por parcelas muestreadas.

Nombre común	Nombre científico	Familia	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	Total
Amasisa	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Fabaceae		1			1
Apacharama	<i>Leptobalanus apetalus</i>	Chrysobalanaceae			8		8
Bolaina negra	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae				1	1
Carahuasca negra	<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae		3	3		6
Cascarilla	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	Rubiaceae		2			2
Cauchomasha	<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae		5	1		6
Cedro lila	<i>Cedrela angustifolia</i>	Meliaceae			1	1	2
Cedro virgen	<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae		2			2
Cetico	<i>Cecropia andina</i>	Urticaceae		1	1	5	7
Cetico	<i>Cecropia angustifolia</i>	Urticaceae			3		3
Col de monte	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	Euphorbiaceae	1		2		3
Cumala blanca	<i>Virola elongata</i>	Myristicaceae			1	2	3
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae		5	3		8
Guabilla	<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae		16	16	3	35
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae				1	1
Helecho arboreo	<i>Cyathea lasiosora</i>	Cyatheaceae		2			2
Hierba santa	<i>Cestrum strigillatum</i>	Solanaceae		1		3	4
Insira	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae		1			1
Ishanga	<i>Urera caracasana</i>	Urticaceae	2		4	1	7
Llausaqueiro	<i>Heliocarpus americanus</i>	Malvaceae	14	18	12	48	92
Misha	<i>Miconia calvescens</i>	Melastomataceae		1			1
Moena	<i>Nectandra villosa</i>	Lauraceae			1		1
Moena amarilla	<i>Nectandra cissiflora</i>	Lauraceae		8			8
Nisperillo	<i>Saurauia biserrata</i>	Actinidiaceae			4	1	5
Nispero caspi	<i>Banara guianensis</i>	Salicaceae		2	1	2	5
Ocuera	<i>Vernonanthura patens</i>	Asteraceae	2			8	10
Ocuera blanca	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Lamiaceae	1			2	3
Ojé	<i>Ficus maxima</i>	Moraceae		4			4
Palta moena	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	Lauraceae	1	4	7		12
Pichirina	<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae			9		9
Pucaquiro	<i>Simira rubescens</i>	Rubiaceae				1	1
Requia	<i>Guarea macrophylla</i>	Meliaceae				1	1
Requia negra	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae	2			1	3
Rifari	<i>Miconia decurrens</i>	Melastomataceae			1		1
Rifarillo	<i>Henriettea sylvestris</i>	Melastomataceae			2		2
Rifarillo	<i>Miconia bubalina</i>	Melastomataceae			1		1
Sacha congonpe	<i>Solanum sessile</i>	Solanaceae	1			6	7
Sangre de grado	<i>Croton lechleri</i>	Euphorbiaceae	9	4	3	9	25
Shimbillo	<i>Inga ingoides</i>	Fabaceae		1			1
Yanavara	<i>Aparisthium cordatum</i>	Euphorbiaceae			1		1
Yanavarilla	<i>Acalypha diversifolia</i>	Euphorbiaceae	9				9

Tabla 17. Densidad básica, circunferencia a la altura del pecho y altura total de las especies empleados como sombra a *C. lutea*.

ID	Parcela	SP	Planta	Nombre científico	DB (g/cm ³)	Cap (cm)	Ht (m)
1	1	1	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	105	10,3
2	1	1	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	75	9
3	1	1	3	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	73	8,5
4	1	1	4	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	86	11
5	1	1	5	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	65	9,3
6	1	1	6	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	79	9
7	1	1	7	<i>Croton lechleri</i>	0,52	56	12
8	1	1	8	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	24	3,4
9	1	1	9,1	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	16	3,2
9	1	1	9,2	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	16,5	3
10	1	1	10	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	18,8	10,3
11	1	1	11	<i>Croton lechleri</i>	0,52	61	8,5
12	1	1	12	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	22	3
13	1	1	13	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	16	11,3
14	1	1	14	<i>Croton lechleri</i>	0,52	57	8
15	1	1	15	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	84	10
16	1	1	16	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	81	10,9
17	1	1	17	<i>Croton lechleri</i>	0,52	45	10,8
18	1	1	18	<i>Croton lechleri</i>	0,52	52,2	8,2
19	1	2	1	<i>Guarea kunthiana</i>	0,6	99	11,2
20	1	2	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	107	15
21	1	2	3	<i>Guarea kunthiana</i>	0,6	45,5	8
22	1	2	4	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	80,5	14,6
23	1	2	5	<i>Croton lechleri</i>	0,52	34,6	8,2
24	1	2	6	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,45	138	19
25	1	2	7	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	75,5	12,5
26	1	2	8	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	0,34	22,1	2,8
27	1	2	9	<i>Urera caracasana</i>	0,229	27,3	4,7
28	1	2	10	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	21,3	3,8
29	1	2	11	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	16,4	3,5
30	1	3	1	<i>Solanum sessile</i>	0,42	31,5	7,3
31	1	3	2	<i>Croton lechleri</i>	0,52	36,4	9
32	1	3	3	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	73	14,5
33	1	3	4	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	26,7	4,5
34	1	3	5	<i>Urera caracasana</i>	0,229	31,2	5
35	1	3	6	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	23	7
36	1	3	7	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	77,5	15
37	1	3	8	<i>Croton lechleri</i>	0,52	52,8	11
38	1	3	9	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	31,6	9
39	1	3	10	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	78,3	11,2
40	1	3	11	<i>Croton lechleri</i>	0,52	49,4	9,5
41	1	3	12	<i>Aegiphila integrifolia</i>	0,86	22,3	3

ID	Parcela	SP	Planta	Nombre científico	DB (g/cm ³)	Cap (cm)	Ht (m)
42	1	3	13	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,34	20,5	2,2
43	2	1	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	84	8
44	2	1	2	<i>Banara guianensis</i>	0,61	27,3	7
45	2	1	3	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	0,51	94,5	10
46	2	1	4	<i>Sapium glandulosum</i>	0,45	52,8	13,5
47	2	1	5	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	62	9
48	2	1	6	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	61,7	9,7
49	2	1	7	<i>Guatteria elata</i>	0,37	131,5	18,5
50	2	2	1	<i>Croton lechleri</i>	0,52	94,5	11,8
51	2	2	2	<i>Inga ingoides</i>	0,5	21,5	5
52	2	2	3	<i>Inga ingoides</i>	0,5	37	6,3
53	2	2	4	<i>Inga ingoides</i>	0,5	82,5	9
54	2	2	5,1	<i>Cestrum strigillatum</i>	0,5	41,1	6
54	2	2	5,2	<i>Cestrum strigillatum</i>	0,5	26,1	5,6
55	2	2	6	<i>Inga ingoides</i>	0,5	83,4	10,2
56	2	2	7	<i>Inga ingoides</i>	0,5	77,3	10
57	2	2	8	<i>Inga ingoides</i>	0,5	31,8	7
58	2	2	9	<i>Inga ingoides</i>	0,5	57,2	10,5
59	2	2	10	<i>Croton lechleri</i>	0,52	38,1	8
60	2	2	11	<i>Sapium glandulosum</i>	0,45	128,9	13
61	2	2	12	<i>Inga ingoides</i>	0,5	45,9	12,2
62	2	2	13	<i>Guatteria elata</i>	0,37	134,4	14
63	2	2	14	<i>Inga ingoides</i>	0,5	36,2	7
64	2	2	15	<i>Guatteria elata</i>	0,37	86,7	9,5
65	2	2	16	<i>Cyathea lasiosora</i>		55,8	10,5
66	2	2	17	<i>Banara guianensis</i>	0,61	49,5	9,8
67	2	2	18	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	26,4	5
68	2	2	19	<i>Inga ingoides</i>	0,5	91,2	12
69	2	2	20	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	73,9	12,2
70	2	2	21	<i>Miconia calvescens</i>	0,42	112,5	10
71	2	2	22	<i>Inga ingoides</i>	0,5	60,2	5
72	2	2	23	<i>Ladenbergia oblongifolia</i>	0,51	131,2	14
73	2	2	24	<i>Maclura tinctoria</i>	0,73	135,2	14,5
74	2	2	25	<i>Sapium glandulosum</i>	0,45	45,6	8
75	2	2	26	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	37,3	9
76	2	2	27	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	20	5,5
77	2	3	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	90,5	8
78	2	3	2	<i>Inga ingoides</i>	0,5	58,6	7
79	2	3	3	<i>Inga ingoides</i>	0,5	55,8	9,2
80	2	3	4	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	78,3	11,3
81	2	3	5	<i>Inga edulis</i>	0,53	90,3	6,9
82	2	3	6	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	35,2	61,3
83	2	3	7	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	57,3	8,3
84	2	3	8	<i>Cedrela montana</i>	0,34	33	9
85	2	3	9	<i>Cedrela montana</i>	0,34	38,4	8,1

ID	Parcela	SP	Planta	Nombre científico	DB (g/cm ³)	Cap (cm)	Ht (m)
86	2	3	10	<i>Inga ingoides</i>	0,5	56,2	7,1
87	2	3	11	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	54,8	8,8
88	2	3	12	<i>Inga edulis</i>	0,53	91,5	13,3
89	2	3	13	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	85,7	10,2
90	2	3	14	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	117,6	10,2
91	2	3	15	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	47,5	8,1
92	2	3	16	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	81,8	7,2
93	2	3	17	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	70	9,2
94	2	3	18	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	54,3	11
95	2	3	19	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	82,7	8,5
96	2	3	20	<i>Nectandra cissiflora</i>	0,59	94,9	8,1
97	2	3	21	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	85,8	9,1
98	2	3	22	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	76,4	8,4
99	2	3	23	<i>Ficus maxima</i>	0,375	65	6
100	2	3	24	<i>Ficus maxima</i>	0,375	26,8	5
101	2	3	25	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	99,2	8,4
102	2	3	26	<i>Inga edulis</i>	0,53	70,3	9
103	2	3	27	<i>Inga edulis</i>	0,53	40,8	7,5
104	2	4	1	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	47	5
105	2	4	2	<i>Croton lechleri</i>	0,52	73	12,8
106	2	4	3	<i>Erythrina poeppigiana</i>	0,25	50,9	9,2
107	2	4	4	<i>Cecropia andina</i>	0,34	8,2	8
108	2	4	5	<i>Inga edulis</i>	0,53	52,2	7,8
109	2	4	6	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	27	3
110	2	5	1	<i>Croton lechleri</i>	0,52	63,3	7,9
111	2	5	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	47,4	12
112	2	5	3	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	41,5	8
113	2	5	4	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	34,2	7
114	2	5	5	<i>Heliocarpus americanus.</i>	0,2	64,6	9,3
115	2	5	6	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	65,1	5
116	2	5	7	<i>Cyathea lasiosora</i>		26,5	7,5
117	2	5	8	<i>Ficus maxima</i>	0,375	62,2	4,9
118	2	5	9	<i>Ficus maxima</i>	0,375	1,7	2,3
119	2	5	10	<i>Inga ingoides</i>	0,5	50,5	8,1
120	2	5	11	<i>Inga ingoides</i>	0,5	1,6	8,4
121	2	5	12	<i>Sapium glandulosum</i>	0,45	35,2	7,1
122	2	5	13	<i>Sapium glandulosum</i>	0,45	30	8,2
123	2	5	14	<i>Inga ingoides</i>	0,5	86,5	5,8
124	3	1	1	<i>Cedrela angustifolia</i>	0,36	26,4	5,2
125	3	1	2	<i>Inga edulis</i>	0,53	123,5	17
126	3	1	3	<i>Inga edulis</i>	0,53	76	14
127	3	1	4	<i>Urera caracasana</i>	0,229	22,9	4,8
128	3	1	5	<i>Croton lechleri</i>	0,52	67,5	14
129	3	1	6	<i>Inga ingoides</i>	0,5	86	15,1
130	3	1	7	<i>Inga ingoides</i>	0,5	40	12

ID	Parcela	SP	Planta	Nombre científico	DB (g/cm ³)	Cap (cm)	Ht (m)
131	3	1	8	<i>Inga ingoides</i>	0,5	91,5	13,1
132	3	1	9	<i>Henriettea sylvestris</i>	0,69	22,5	4,8
133	3	1	10	<i>Inga ingoides</i>	0,5	42,5	10,9
134	3	1	11	<i>Inga ingoides</i>	0,5	68,8	16,3
135	3	1	12	<i>Inga ingoides</i>	0,5	63,6	15,5
136	3	1	13	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	80,5	8,1
137	3	2	1	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	52,5	8,9
138	3	2	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	40,5	8,2
139	3	2	3	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	50,3	8,3
140	3	2	4	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	80,6	10,2
141	3	2	5	<i>Inga edulis</i>	0,53	47,2	13,2
142	3	2	6	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	79,5	14,8
143	3	2	7	<i>Inga ingoides</i>	0,5	72	15,2
144	3	2	8	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	73,4	12,2
145	3	2	9	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	44,5	12,5
146	3	2	10	<i>Aparisthium cordatum</i>	0,39	37,8	10
147	3	2	11	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	72,3	11
148	3	2	12	<i>Inga ingoides</i>	0,5	63,3	15
149	3	2	13	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	55,2	14,3
150	3	2	14	<i>Cecropia angustifolia</i>	0,36	59,8	15
151	3	2	15	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	63,8	15,5
152	3	2	16	<i>Inga ingoides</i>	0,5	36	15,8
153	3	2	17	<i>Croton lechleri</i>	0,52	76,4	16,4
154	3	2	18	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	43,5	14,8
155	3	2	19	<i>Nectandra villosa</i>	0,59	19,4	6,6
156	3	2	20	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	14	5,6
157	3	2	21	<i>Inga ingoides</i>	0,5	43,4	15,1
158	3	2	22	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	33,1	12
159	3	2	23	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	31,4	8,3
160	3	2	24	<i>Miconia decurrens</i>	0,62	23	7,8
161	3	2	25	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	50,5	14
162	3	2	26	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	57,6	16
163	3	2	27	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	44,8	13,6
164	3	2	28	<i>Leptobalanus apetalus</i>	0,56	68	16,3
165	3	2	29	<i>Inga ingoides</i>	0,5	40	9
166	3	2	30	<i>Cecropia angustifolia</i>	0,36	80,5	16,3
167	3	2	31	<i>Sapium glandulosum</i>	0,45	49,5	14,1
168	3	2	32	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	48,6	14
169	3	2	33	<i>Inga ingoides</i>	0,5	83,6	14,2
170	3	2	34	<i>Cecropia angustifolia</i>	0,36	50,2	15,8
171	3	2	35	<i>Inga ingoides</i>	0,5	51	9,2
172	3	2	36	<i>Inga ingoides</i>	0,5	29,8	4,9
173	3	3	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	50,3	9,1
174	3	3	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	41,3	7,3
175	3	3	3	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	70,1	9

ID	Parcela	SP	Planta	Nombre científico	DB (g/cm ³)	Cap (cm)	Ht (m)
176	3	3	4	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	49,3	8,5
177	3	3	5	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	36,6	10,2
178	3	3	6	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	38,7	7,4
179	3	3	7	<i>Croton lechleri</i>	0,52	45	6,8
180	3	3	8	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	46,6	5,1
181	3	3	9	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	33,5	6,2
182	3	3	10	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	37,8	6,2
183	3	3	11	<i>Cecropia andina</i>	0,34	81,5	3,3
184	3	3	12	<i>Saurauia biserrata</i>	0,43	39,2	2,9
185	3	3	13	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	70,8	8
186	3	3	14	<i>Inga ingoides</i>	0,5	95	8,3
187	3	3	15	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	32,9	6,2
188	3	3	16	<i>Urera caracasana</i>	0,229	27,5	4,1
189	3	3	17	<i>Urera caracasana</i>	0,229	32,8	4,5
190	3	3	18	<i>Urera caracasana</i>	0,229	25,4	2,4
191	3	3	19	<i>Saurauia biserrata</i>	0,43	41,3	3,3
192	3	3	20	<i>Saurauia biserrata</i>	0,43	39	3
193	3	3	21	<i>Saurauia biserrata</i>	0,43	44	3,1
194	3	4	1	<i>Henriettea sylvestris</i>	0,69	30	6,2
195	3	4	2	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,45	170	11,5
196	3	4	3	<i>Guatteria elata</i>	0,37	54,5	13,8
197	3	4	4	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	24	7,5
198	3	4	5	<i>Virola elongata</i>	0,5	103,7	14
199	3	4	6	<i>Inga ingoides</i>	0,5	80,5	12
200	3	4	7	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	76,4	13
201	3	4	8	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	0,45	96,5	10
202	3	4	9	<i>Guatteria elata</i>	0,37	75,8	12
203	3	4	10	<i>Miconia bubalina</i>	0,62	20,5	6
204	3	4	11	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	100,5	9
205	3	4	12	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i>	0,395	29	9,5
206	3	4	13	<i>Guatteria elata</i>	0,37	273	13
207	3	4	14	<i>Vismia baccifera</i>	0,43	107,9	13,5
208	3	4	15,1	<i>Banara guianensis</i>	0,61	17,3	4
208	3	4	15,2	<i>Banara guianensis</i>	0,61	21,4	3
209	4	1	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	76,9	13,1
210	4	1	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	90,8	13,2
211	4	1	3	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	42	3,3
212	4	1	4	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	30,5	8,5
213	4	1	5	<i>Inga ingoides</i>	0,5	70,1	13
214	4	1	6	<i>Guarea kunthiana</i>	0,6	148	18
215	4	1	7	<i>Croton lechleri</i>	0,52	35,5	8
216	4	1	8	<i>Croton lechleri</i>	0,52	21	5
217	4	1	9	<i>Croton lechleri</i>	0,52	27,6	8
218	4	1	10	<i>Croton lechleri</i>	0,52	34,3	9,1
219	4	1	11	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	35	10,2

ID	Parcela	SP	Planta	Nombre científico	DB (g/cm ³)	Cap (cm)	Ht (m)
220	4	1	12	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	37,3	8
221	4	1	13	<i>Croton lechleri</i>	0,52	62	13
222	4	1	14	<i>Croton lechleri</i>	0,52	45,3	9
223	4	1	15	<i>Croton lechleri</i>	0,52	48,2	12
224	4	1	16	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	62,5	14
225	4	1	17	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	50	13,6
226	4	1	18	<i>Inga ingoides</i>	0,5	54	11,5
227	4	1	19	<i>Solanum sessile</i>	0,42	28	8
228	4	1	20	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	65	12
229	4	1	21	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	45,5	10
230	4	1	22	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	37,4	3,6
231	4	1	23	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	66	11
232	4	1	24	<i>Urera caracasana</i>	0,229	47	6
233	4	1	25	<i>Cedrela angustifolia</i>	0,36	20	6
234	4	2	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	44	10
235	4	2	2	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	33	7
236	4	2	3	<i>Solanum sessile</i>	0,42	32	8
237	4	2	4	<i>Saurauia biserrata</i>	0,43	24	5
238	4	2	5	<i>Croton lechleri</i>	0,52	58	10,4
239	4	2	6	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	56	9,5
240	4	2	7	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	47	9
241	4	2	8	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	53	9
242	4	2	9	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	38	7
243	4	2	10	<i>Croton lechleri</i>	0,52	67,6	12
244	4	2	11	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	58,6	10,2
245	4	2	12	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	38,7	6
246	4	2	13	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	75	10,2
247	4	2	14	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	27,6	5,5
248	4	2	15	<i>Solanum sessile</i>	0,42	51,6	8
249	4	3	1	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	29,4	8,2
250	4	3	2	<i>Banara guianensis</i>	0,61	36,5	3,1
251	4	3	3	<i>Cecropia andina</i>	0,34	27,7	8
252	4	3	4	<i>Cestrum strigillatum</i>	0,5	23	6
253	4	3	5	<i>Cecropia andina</i>	0,34	32,8	11
254	4	3	6	<i>Cecropia andina</i>	0,34	40,3	7,1
255	4	3	7	<i>Banara guianensis</i>	0,61	21,9	2,3
256	4	3	8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,56	29,3	9,4
257	4	3	9	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	71,5	11,6
258	4	3	10	<i>Cestrum strigillatum</i>	0,5	39,4	9,5
259	4	3	11	<i>Psidium guajava</i>	0,67	15	2,8
260	4	3	12	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	26	6,5
261	4	3	13	<i>Solanum sessile</i>	0,42	33,6	8,3
262	4	3	14	<i>Cecropia andina</i>	0,34	40,1	9,4
263	4	3	15	<i>Cestrum strigillatum</i>	0,5	39,8	9,5
264	4	3	16	<i>Cecropia andina</i>	0,34	27	7,3

ID	Parcela	SP	Planta	Nombre científico	DB (g/cm ³)	Cap (cm)	Ht (m)
265	4	3	17	<i>Solanum sessile</i>	0,42	46,8	6,2
266	4	3	18	<i>Guarea macrophylla</i>	0,52	26	2,8
267	4	3	19	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	51,6	7,9
268	4	3	20	<i>Inga ingoides</i>	0,5	33,5	8,1
269	4	3	21	<i>Simira rubescens</i>	0,8	42	7
270	4	3	22	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	62	11
271	4	3	23	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	71,5	4,2
272	4	3	24	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	43,9	7,2
273	4	3	25	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	36,2	9,1
274	4	3	26	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	44	8,3
275	4	3	27	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	34	7,5
276	4	4	1	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	42	8,1
277	4	4	2	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	36,5	8,4
278	4	4	3	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	29	5,8
279	4	4	4	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	44,5	7,5
280	4	4	5	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	45,5	7,1
281	4	4	6	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	47	6,4
282	4	4	7	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	50	7,2
283	4	4	8	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	43,6	5,1
284	4	4	9	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	69	5
285	4	4	10	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	44	8
286	4	4	11	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	38,4	5
287	4	4	12	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	39	3,1
288	4	4	13	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	61	6,2
289	4	4	14	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	47,8	9,2
290	4	4	15	<i>Virola elongata</i>	0,5	32,3	4,5
291	4	4	16	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	48,5	8,5
292	4	4	17	<i>Aegiphila integrifolia</i>	0,86	16	3
293	4	4	18	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	66,4	7,3
294	4	4	19	<i>Virola elongata</i>	0,5	190	13
295	4	4	20	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	54	6,2
296	4	4	21	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	54,1	8,2
297	4	4	22	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	52,3	5,1
298	4	4	23	<i>Solanum sessile</i>	0,42	42,7	4,4
299	4	4	24	<i>Aegiphila integrifolia</i>	0,86	20	4
300	4	4	25	<i>Vernonanthura patens</i>	0,54	56	5,5
301	4	4	26	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	56,4	2
302	4	4	27	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	34,5	2,2
303	4	4	28	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	53,4	6,2
304	4	4	29	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,2	64,2	4,5

SP: Número de subparcela

DB: densidad básica

Cap: Circunferencia del fuste medido a 1,30 m sobre el suelo

Tabla 18. Diámetro de copa y biomasa de las matas de *C. lutea*.

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	1	1	54	60	57	3,78	1,34	5,11
1	1	2	96	140	118	7,82	2,77	10,59
1	1	3	75	45	60	3,97	1,41	5,38
1	1	4	128	150	139	9,21	3,26	12,47
1	1	5	42	90	66	4,37	1,55	5,92
1	1	6	120	127	123,5	8,18	2,90	11,08
1	1	7	20	82	51	3,38	1,20	4,58
1	1	8	36	108	72	4,77	1,69	6,46
1	1	9	97	200	148,5	9,84	3,49	13,32
1	1	10	23	40	31,5	2,09	0,74	2,83
1	1	11	46	15	30,5	2,02	0,72	2,74
1	1	12	90	120	105	6,96	2,46	9,42
1	1	13	70	95	82,5	5,47	1,94	7,40
1	1	14	60	100	80	5,30	1,88	7,18
1	1	15	11	13	12	0,79	0,28	1,08
1	1	16	134	125	129,5	8,58	3,04	11,62
1	1	17	15	19	17	1,13	0,40	1,53
1	1	18	70	100	85	5,63	2,00	7,63
1	1	19	65	100	82,5	5,47	1,94	7,40
1	1	20	34	75	54,5	3,61	1,28	4,89
1	1	21	150	90	120	7,95	2,82	10,77
1	1	22	190	80	135	8,94	3,17	12,11
1	1	23	100	190	145	9,61	3,40	13,01
1	1	24	52	48	50	3,31	1,17	4,49
1	1	25	24	34	29	1,92	0,68	2,60
1	1	26	34	110	72	4,77	1,69	6,46
1	1	27	104	90	97	6,43	2,28	8,70
1	1	28	82	45	63,5	4,21	1,49	5,70
1	1	29	40	165	102,5	6,79	2,41	9,20
1	1	30	35	70	52,5	3,48	1,23	4,71
1	1	31	45	15	30	1,99	0,70	2,69
1	1	32	120	60	90	5,96	2,11	8,08
1	1	33	16	23	19,5	1,29	0,46	1,75
1	1	34	6	5	5,5	0,36	0,13	0,49
1	1	35	110	170	140	9,27	3,29	12,56
1	1	36	56	110	83	5,50	1,95	7,45
1	1	37	62	125	93,5	6,19	2,19	8,39
1	1	38	85	80	82,5	5,47	1,94	7,40
1	1	39	30	48	39	2,58	0,92	3,50
1	1	40	42	88	65	4,31	1,53	5,83
1	1	41	54	145	99,5	6,59	2,34	8,93
1	1	42	122	115	118,5	7,85	2,78	10,63
1	1	43	70	104	87	5,76	2,04	7,81
1	1	44	55	108	81,5	5,40	1,91	7,31

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	1	45	96	100	98	6,49	2,30	8,79
1	1	46	50	55	52,5	3,48	1,23	4,71
1	1	47	90	62	76	5,03	1,78	6,82
1	1	48	53	82	67,5	4,47	1,58	6,06
1	1	49	100	160	130	8,61	3,05	11,66
1	1	50	40	46	43	2,85	1,01	3,86
1	1	51	35	75	55	3,64	1,29	4,93
1	1	52	96	48	72	4,77	1,69	6,46
1	1	53	26	52	39	2,58	0,92	3,50
1	1	54	16	32	24	1,59	0,56	2,15
1	1	55	72	110	91	6,03	2,14	8,16
1	1	56	30	70	50	3,31	1,17	4,49
1	1	57	15	120	67,5	4,47	1,58	6,06
1	1	58	14	11	12,5	0,83	0,29	1,12
1	1	59	44	68	56	3,71	1,31	5,02
1	1	60	24	33	28,5	1,89	0,67	2,56
1	1	61	75	110	92,5	6,13	2,17	8,30
1	1	62	80	100	90	5,96	2,11	8,08
1	1	63	50	77	63,5	4,21	1,49	5,70
1	1	64	90	86	88	5,83	2,07	7,90
1	1	65	32	14	23	1,52	0,54	2,06
1	1	66	17	43	30	1,99	0,70	2,69
1	1	67	80	55	67,5	4,47	1,58	6,06
1	1	68	53	16	34,5	2,29	0,81	3,10
1	1	69	20	70	45	2,98	1,06	4,04
1	1	70	40	60	50	3,31	1,17	4,49
1	1	71	20	55	37,5	2,48	0,88	3,36
1	1	72	46	90	68	4,50	1,60	6,10
1	1	73	70	130	100	6,62	2,35	8,97
1	1	74	75	86	80,5	5,33	1,89	7,22
1	1	75	48	32	40	2,65	0,94	3,59
1	1	76	104	106	105	6,96	2,46	9,42
1	1	77	25	40	32,5	2,15	0,76	2,92
1	1	78	44	36	40	2,65	0,94	3,59
1	1	79	40	42	41	2,72	0,96	3,68
1	1	80	50	100	75	4,97	1,76	6,73
1	1	81	130	96	113	7,49	2,65	10,14
1	1	82	125	60	92,5	6,13	2,17	8,30
1	1	83	50	45	47,5	3,15	1,11	4,26
1	1	84	35	43	39	2,58	0,92	3,50
1	1	85	36	70	53	3,51	1,24	4,76
1	1	86	30	36	33	2,19	0,77	2,96
1	1	87	36	50	43	2,85	1,01	3,86
1	1	88	44	75	59,5	3,94	1,40	5,34
1	1	89	24	12	18	1,19	0,42	1,62

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	1	90	34	15	24,5	1,62	0,58	2,20
1	1	91	34	33	33,5	2,22	0,79	3,01
1	1	92	96	50	73	4,84	1,71	6,55
1	1	93	62	25	43,5	2,88	1,02	3,90
1	1	94	8	15	11,5	0,76	0,27	1,03
1	1	95	140	220	180	11,92	4,23	16,15
1	1	96	44	79	61,5	4,07	1,44	5,52
1	1	97	90	100	95	6,29	2,23	8,52
1	1	98	110	75	92,5	6,13	2,17	8,30
1	1	99	32	30	31	2,05	0,73	2,78
1	1	100	9	5	7	0,46	0,16	0,63
1	1	101	48	26	37	2,45	0,87	3,32
1	1	102	15	32	23,5	1,56	0,55	2,11
1	1	103	150	115	132,5	8,78	3,11	11,89
1	1	104	30	25	27,5	1,82	0,65	2,47
1	1	105	120	190	155	10,27	3,64	13,91
1	1	106	100	280	190	12,59	4,46	17,05
1	1	107	34	50	42	2,78	0,99	3,77
1	1	108	120	270	195	12,92	4,58	17,50
1	1	109	26	74	50	3,31	1,17	4,49
1	1	110	30	60	45	2,98	1,06	4,04
1	1	111	220	111	165,5	10,96	3,88	14,85
1	1	112	55	90	72,5	4,80	1,70	6,50
1	1	113	15	10	12,5	0,83	0,29	1,12
1	1	114	130	150	140	9,27	3,29	12,56
1	1	115	130	75	102,5	6,79	2,41	9,20
1	1	116	50	160	105	6,96	2,46	9,42
1	1	117	60	10	35	2,32	0,82	3,14
1	1	118	10	16	13	0,86	0,31	1,17
1	1	119	66	95	80,5	5,33	1,89	7,22
1	1	120	75	36	55,5	3,68	1,30	4,98
1	1	121	50	85	67,5	4,47	1,58	6,06
1	1	122	45	103	74	4,90	1,74	6,64
1	1	123	72	30	51	3,38	1,20	4,58
1	1	124	70	100	85	5,63	2,00	7,63
1	1	125	80	50	65	4,31	1,53	5,83
1	1	126	50	130	90	5,96	2,11	8,08
1	1	127	33	24	28,5	1,89	0,67	2,56
1	1	128	44	70	57	3,78	1,34	5,11
1	1	129	60	55	57,5	3,81	1,35	5,16
1	1	130	38	60	49	3,25	1,15	4,40
1	1	131	8	15	11,5	0,76	0,27	1,03
1	1	132	60	24	42	2,78	0,99	3,77
1	1	133	70	27	48,5	3,21	1,14	4,35
1	1	134	53	17	35	2,32	0,82	3,14

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	1	135	22	27	24,5	1,62	0,58	2,20
1	1	136	5	7	6	0,40	0,14	0,54
1	1	137	21	17	19	1,26	0,45	1,70
1	1	138	53	83	68	4,50	1,60	6,10
1	1	139	34	44	39	2,58	0,92	3,50
1	1	140	66	60	63	4,17	1,48	5,65
1	1	141	28	50	39	2,58	0,92	3,50
1	1	142	96	53	74,5	4,94	1,75	6,68
1	1	143	70	37	53,5	3,54	1,26	4,80
1	1	144	44	28	36	2,38	0,85	3,23
1	1	145	10	8	9	0,60	0,21	0,81
1	1	146	43	24	33,5	2,22	0,79	3,01
1	1	147	15	30	22,5	1,49	0,53	2,02
1	1	148	27	34	30,5	2,02	0,72	2,74
1	1	149	22	36	29	1,92	0,68	2,60
1	1	150	49	60	54,5	3,61	1,28	4,89
1	1	151	26	54	40	2,65	0,94	3,59
1	1	152	70	25	47,5	3,15	1,11	4,26
1	1	153	110	76	93	6,16	2,18	8,34
1	1	154	84	45	64,5	4,27	1,51	5,79
1	1	155	40	95	67,5	4,47	1,58	6,06
1	1	156	10	40	25	1,66	0,59	2,24
1	1	157	60	70	65	4,31	1,53	5,83
1	1	158	54	29	41,5	2,75	0,97	3,72
1	1	159	70	32	51	3,38	1,20	4,58
1	1	160	25	40	32,5	2,15	0,76	2,92
1	1	161	20	16	18	1,19	0,42	1,62
1	1	162	16	30	23	1,52	0,54	2,06
1	1	163	10	18	14	0,93	0,33	1,26
1	1	164	120	65	92,5	6,13	2,17	8,30
1	1	165	50	70	60	3,97	1,41	5,38
1	1	166	23	25	24	1,59	0,56	2,15
1	2	1	122	140	131	8,68	3,07	11,75
1	2	2	140	160	150	9,94	3,52	13,46
1	2	3	150	170	160	10,60	3,76	14,36
1	2	4	45	40	42,5	2,82	1,00	3,81
1	2	5	16	23	19,5	1,29	0,46	1,75
1	2	6	94	48	71	4,70	1,67	6,37
1	2	7	30	26	28	1,85	0,66	2,51
1	2	8	130	140	135	8,94	3,17	12,11
1	2	9	13	14	13,5	0,89	0,32	1,21
1	2	10	200	201	200,5	13,28	4,71	17,99
1	2	11	90	120	105	6,96	2,46	9,42
1	2	12	140	120	130	8,61	3,05	11,66
1	2	13	60	80	70	4,64	1,64	6,28

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	2	14	45	60	52,5	3,48	1,23	4,71
1	2	15	110	210	160	10,60	3,76	14,36
1	2	16	60	80	70	4,64	1,64	6,28
1	2	17	40	55	47,5	3,15	1,11	4,26
1	2	18	34	30	32	2,12	0,75	2,87
1	2	19	15	21	18	1,19	0,42	1,62
1	2	20	20	25	22,5	1,49	0,53	2,02
1	2	21	72	24	48	3,18	1,13	4,31
1	2	22	8	5	6,5	0,43	0,15	0,58
1	2	23	210	130	170	11,26	3,99	15,25
1	2	24	80	150	115	7,62	2,70	10,32
1	2	25	110	35	72,5	4,80	1,70	6,50
1	2	26	220	150	185	12,26	4,34	16,60
1	2	27	210	140	175	11,59	4,11	15,70
1	2	28	22	12	17	1,13	0,40	1,53
1	2	29	150	155	152,5	10,10	3,58	13,68
1	2	30	90	130	110	7,29	2,58	9,87
1	2	31	60	57	58,5	3,88	1,37	5,25
1	2	32	160	190	175	11,59	4,11	15,70
1	2	33	40	78	59	3,91	1,38	5,29
1	2	34	250	290	270	17,89	6,34	24,23
1	2	35	130	185	157,5	10,43	3,70	14,13
1	2	36	120	115	117,5	7,78	2,76	10,54
1	2	37	140	150	145	9,61	3,40	13,01
1	2	38	104	140	122	8,08	2,86	10,95
1	2	39	70	90	80	5,30	1,88	7,18
1	2	40	160	160	160	10,60	3,76	14,36
1	2	41	74	60	67	4,44	1,57	6,01
1	2	42	220	270	245	16,23	5,75	21,98
1	2	43	166	210	188	12,45	4,41	16,87
1	2	44	115	170	142,5	9,44	3,34	12,79
1	2	45	160	150	155	10,27	3,64	13,91
1	2	46	130	156	143	9,47	3,36	12,83
1	2	47	70	65	67,5	4,47	1,58	6,06
1	2	48	90	100	95	6,29	2,23	8,52
1	2	49	260	260	260	17,22	6,10	23,33
1	2	50	90	87	88,5	5,86	2,08	7,94
1	2	51	160	230	195	12,92	4,58	17,50
1	2	52	110	115	112,5	7,45	2,64	10,09
1	2	53	20	10	15	0,99	0,35	1,35
1	2	54	140	95	117,5	7,78	2,76	10,54
1	2	55	150	110	130	8,61	3,05	11,66
1	2	56	110	130	120	7,95	2,82	10,77
1	2	57	150	130	140	9,27	3,29	12,56
1	3	1	50	76	63	4,17	1,48	5,65

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	3	2	28	20	24	1,59	0,56	2,15
1	3	3	150	120	135	8,94	3,17	12,11
1	3	4	110	115	112,5	7,45	2,64	10,09
1	3	5	25	40	32,5	2,15	0,76	2,92
1	3	6	50	60	55	3,64	1,29	4,93
1	3	7	165	130	147,5	9,77	3,46	13,23
1	3	8	70	50	60	3,97	1,41	5,38
1	3	9	140	170	155	10,27	3,64	13,91
1	3	10	90	120	105	6,96	2,46	9,42
1	3	11	90	122	106	7,02	2,49	9,51
1	3	12	80	110	95	6,29	2,23	8,52
1	3	13	150	165	157,5	10,43	3,70	14,13
1	3	14	65	94	79,5	5,27	1,87	7,13
1	3	15	90	100	95	6,29	2,23	8,52
1	3	16	220	180	200	13,25	4,69	17,94
1	3	17	200	140	170	11,26	3,99	15,25
1	3	18	140	55	97,5	6,46	2,29	8,75
1	3	19	58	26	42	2,78	0,99	3,77
1	3	20	90	130	110	7,29	2,58	9,87
1	3	21	180	120	150	9,94	3,52	13,46
1	3	22	80	75	77,5	5,13	1,82	6,95
1	3	23	250	240	245	16,23	5,75	21,98
1	3	24	90	130	110	7,29	2,58	9,87
1	3	25	110	130	120	7,95	2,82	10,77
1	3	26	100	64	82	5,43	1,92	7,36
1	3	27	200	190	195	12,92	4,58	17,50
1	3	28	75	35	55	3,64	1,29	4,93
1	3	29	70	40	55	3,64	1,29	4,93
1	3	30	60	115	87,5	5,80	2,05	7,85
1	3	31	50	25	37,5	2,48	0,88	3,36
1	3	32	210	160	185	12,26	4,34	16,60
1	3	33	35	150	92,5	6,13	2,17	8,30
1	3	34	180	390	285	18,88	6,69	25,57
1	3	35	200	140	170	11,26	3,99	15,25
1	3	36	100	80	90	5,96	2,11	8,08
1	3	37	160	155	157,5	10,43	3,70	14,13
1	3	38	260	220	240	15,90	5,63	21,53
1	3	39	90	80	85	5,63	2,00	7,63
1	3	40	200	170	185	12,26	4,34	16,60
1	3	41	130	180	155	10,27	3,64	13,91
1	3	42	50	90	70	4,64	1,64	6,28
1	3	43	170	130	150	9,94	3,52	13,46
1	3	44	30	60	45	2,98	1,06	4,04
1	3	45	80	50	65	4,31	1,53	5,83
1	3	46	70	45	57,5	3,81	1,35	5,16

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	3	47	90	40	65	4,31	1,53	5,83
1	3	48	60	45	52,5	3,48	1,23	4,71
1	3	49	160	230	195	12,92	4,58	17,50
1	3	50	30	20	25	1,66	0,59	2,24
1	3	51	60	100	80	5,30	1,88	7,18
1	3	52	230	140	185	12,26	4,34	16,60
1	3	53	70	65	67,5	4,47	1,58	6,06
1	3	54	100	90	95	6,29	2,23	8,52
1	3	55	80	180	130	8,61	3,05	11,66
1	3	56	80	50	65	4,31	1,53	5,83
1	3	57	70	65	67,5	4,47	1,58	6,06
1	3	58	270	290	280	18,55	6,57	25,12
1	3	59	40	39	39,5	2,62	0,93	3,54
1	3	60	260	230	245	16,23	5,75	21,98
1	3	61	85	65	75	4,97	1,76	6,73
1	3	62	210	215	212,5	14,08	4,99	19,07
1	3	63	160	130	145	9,61	3,40	13,01
1	3	64	62	50	56	3,71	1,31	5,02
1	3	65	34	30	32	2,12	0,75	2,87
1	3	66	100	130	115	7,62	2,70	10,32
1	3	67	120	140	130	8,61	3,05	11,66
1	3	68	110	90	100	6,62	2,35	8,97
1	3	69	35	25	30	1,99	0,70	2,69
1	3	70	190	160	175	11,59	4,11	15,70
1	3	71	29	25	27	1,79	0,63	2,42
1	3	72	100	75	87,5	5,80	2,05	7,85
1	3	73	53	25	39	2,58	0,92	3,50
1	3	74	90	48	69	4,57	1,62	6,19
1	3	75	110	150	130	8,61	3,05	11,66
1	3	76	90	40	65	4,31	1,53	5,83
1	3	77	70	25	47,5	3,15	1,11	4,26
1	3	78	245	70	157,5	10,43	3,70	14,13
1	3	79	185	170	177,5	11,76	4,17	15,93
1	3	80	150	130	140	9,27	3,29	12,56
1	3	81	130	90	110	7,29	2,58	9,87
1	3	82	80	40	60	3,97	1,41	5,38
1	3	83	20	35	27,5	1,82	0,65	2,47
1	3	84	120	140	130	8,61	3,05	11,66
1	3	85	45	60	52,5	3,48	1,23	4,71
1	3	86	29	35	32	2,12	0,75	2,87
1	3	87	110	65	87,5	5,80	2,05	7,85
1	3	88	110	160	135	8,94	3,17	12,11
1	3	89	70	75	72,5	4,80	1,70	6,50
1	3	90	60	90	75	4,97	1,76	6,73
1	3	91	80	100	90	5,96	2,11	8,08

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
1	3	92	55	60	57,5	3,81	1,35	5,16
1	3	93	45	50	47,5	3,15	1,11	4,26
1	3	94	30	15	22,5	1,49	0,53	2,02
1	3	95	35	30	32,5	2,15	0,76	2,92
1	3	96	150	125	137,5	9,11	3,23	12,34
1	3	97	90	75	82,5	5,47	1,94	7,40
1	3	98	85	170	127,5	8,45	2,99	11,44
1	3	99	37	16	26,5	1,76	0,62	2,38
1	3	100	20	7	13,5	0,89	0,32	1,21
1	3	101	155	160	157,5	10,43	3,70	14,13
1	3	102	70	29	49,5	3,28	1,16	4,44
1	3	103	60	30	45	2,98	1,06	4,04
2	1	1	80	78	79	5,56	1,60	7,16
2	1	2	47	57	52	3,66	1,06	4,71
2	1	3	88	42	65	4,57	1,32	5,89
2	1	4	74	83	78,5	5,52	1,59	7,12
2	1	5	35	32	33,5	2,36	0,68	3,04
2	1	6	104	62	83	5,84	1,69	7,53
2	1	7	55	67	61	4,29	1,24	5,53
2	1	8	43	38	40,5	2,85	0,82	3,67
2	1	9	48	62	55	3,87	1,12	4,99
2	1	10	30	46	38	2,67	0,77	3,45
2	1	11	120	78	99	6,97	2,01	8,98
2	1	12	62	73	67,5	4,75	1,37	6,12
2	1	13	46	54	50	3,52	1,02	4,53
2	1	14	72	39	55,5	3,90	1,13	5,03
2	1	15	140	104	122	8,58	2,48	11,06
2	1	16	78	16	47	3,31	0,95	4,26
2	1	17	6	15	10,5	0,74	0,21	0,95
2	1	18	63	155	109	7,67	2,21	9,88
2	1	19	137	68	102,5	7,21	2,08	9,29
2	1	20	111	136	123,5	8,69	2,51	11,20
2	1	21	69	78	73,5	5,17	1,49	6,66
2	1	22	52	55	53,5	3,76	1,09	4,85
2	1	23	54	58	56	3,94	1,14	5,08
2	1	24	164	187	175,5	12,35	3,56	15,91
2	1	25	70	64	67	4,71	1,36	6,07
2	1	26	70	56	63	4,43	1,28	5,71
2	1	27	90	71	80,5	5,66	1,63	7,30
2	1	28	163	61	112	7,88	2,27	10,15
2	1	29	63	8	35,5	2,50	0,72	3,22
2	1	30	38	7	22,5	1,58	0,46	2,04
2	1	31	135	72	103,5	7,28	2,10	9,38
2	1	32	86	116	101	7,11	2,05	9,16
2	1	33	45	98	71,5	5,03	1,45	6,48

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	1	34	250	145	197,5	13,90	4,01	17,91
2	1	35	99	174	136,5	9,60	2,77	12,38
2	1	36	82	91	86,5	6,09	1,76	7,84
2	1	37	155	104	129,5	9,11	2,63	11,74
2	1	38	79	102	90,5	6,37	1,84	8,21
2	1	39	110	94	102	7,18	2,07	9,25
2	1	40	76	121	98,5	6,93	2,00	8,93
2	1	41	80	49	64,5	4,54	1,31	5,85
2	1	42	90	131	110,5	7,77	2,24	10,02
2	1	43	60	46	53	3,73	1,08	4,81
2	1	44	70	147	108,5	7,63	2,20	9,84
2	1	45	70	115	92,5	6,51	1,88	8,39
2	1	46	144	90	117	8,23	2,38	10,61
2	1	47	120	150	135	9,50	2,74	12,24
2	1	48	63	152	107,5	7,56	2,18	9,75
2	1	49	110	102	106	7,46	2,15	9,61
2	1	50	150	188	169	11,89	3,43	15,32
2	1	51	60	45	52,5	3,69	1,07	4,76
2	1	52	62	88	75	5,28	1,52	6,80
2	1	53	168	95	131,5	9,25	2,67	11,92
2	1	54	105	162	133,5	9,39	2,71	12,10
2	1	55	140	78	109	7,67	2,21	9,88
2	1	56	119	102	110,5	7,77	2,24	10,02
2	1	57	104	91	97,5	6,86	1,98	8,84
2	1	58	70	142	106	7,46	2,15	9,61
2	1	59	70	136	103	7,25	2,09	9,34
2	1	60	61	156	108,5	7,63	2,20	9,84
2	1	61	125	160	142,5	10,03	2,89	12,92
2	1	62	43	122	82,5	5,80	1,68	7,48
2	1	63	126	63	94,5	6,65	1,92	8,57
2	1	64	155	90	122,5	8,62	2,49	11,11
2	1	65	164	198	181	12,73	3,68	16,41
2	1	66	180	210	195	13,72	3,96	17,68
2	1	67	162	95	128,5	9,04	2,61	11,65
2	1	68	112	122	117	8,23	2,38	10,61
2	1	69	176	200	188	13,23	3,82	17,05
2	1	70	158	160	159	11,19	3,23	14,42
2	1	71	62	90	76	5,35	1,54	6,89
2	1	72	270	133	201,5	14,18	4,09	18,27
2	1	73	180	86	133	9,36	2,70	12,06
2	2	1	160	50	105	7,39	2,13	9,52
2	2	2	260	90	175	12,31	3,55	15,87
2	2	3	140	80	110	7,74	2,23	9,97
2	2	4	55	77	66	4,64	1,34	5,98
2	2	5	80	43	61,5	4,33	1,25	5,58

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	2	6	106	64	85	5,98	1,73	7,71
2	2	7	38	93	65,5	4,61	1,33	5,94
2	2	8	100	35	67,5	4,75	1,37	6,12
2	2	9	70	32	51	3,59	1,04	4,62
2	2	10	114	57	85,5	6,02	1,74	7,75
2	2	11	110	80	95	6,68	1,93	8,61
2	2	12	138	54	96	6,75	1,95	8,70
2	2	13	60	44	52	3,66	1,06	4,71
2	2	14	94	78	86	6,05	1,75	7,80
2	2	15	78	46	62	4,36	1,26	5,62
2	2	16	70	49	59,5	4,19	1,21	5,39
2	2	17	119	78	98,5	6,93	2,00	8,93
2	2	18	88	47	67,5	4,75	1,37	6,12
2	2	19	146	119	132,5	9,32	2,69	12,01
2	2	20	60	49	54,5	3,83	1,11	4,94
2	2	21	70	83	76,5	5,38	1,55	6,94
2	2	22	128	140	134	9,43	2,72	12,15
2	2	23	61	18	39,5	2,78	0,80	3,58
2	2	24	50	44	47	3,31	0,95	4,26
2	2	25	106	49	77,5	5,45	1,57	7,03
2	2	26	54	29	41,5	2,92	0,84	3,76
2	2	27	37	74	55,5	3,90	1,13	5,03
2	2	28	65	44	54,5	3,83	1,11	4,94
2	2	29	50	64	57	4,01	1,16	5,17
2	2	30	60	42	51	3,59	1,04	4,62
2	2	31	50	30	40	2,81	0,81	3,63
2	2	32	112	65	88,5	6,23	1,80	8,02
2	2	33	88	39	63,5	4,47	1,29	5,76
2	2	34	134	90	112	7,88	2,27	10,15
2	2	35	108	60	84	5,91	1,71	7,62
2	2	36	39	25	32	2,25	0,65	2,90
2	2	37	250	80	165	11,61	3,35	14,96
2	2	38	190	60	125	8,79	2,54	11,33
2	2	39	100	59	79,5	5,59	1,61	7,21
2	2	40	120	30	75	5,28	1,52	6,80
2	2	41	80	66	73	5,14	1,48	6,62
2	2	42	140	120	130	9,15	2,64	11,79
2	2	43	141	134	137,5	9,67	2,79	12,47
2	2	44	153	177	165	11,61	3,35	14,96
2	2	45	184	120	152	10,69	3,09	13,78
2	3	1	65	80	72,5	5,10	1,47	6,57
2	3	2	140	150	145	10,20	2,94	13,15
2	3	3	120	81	100,5	7,07	2,04	9,11
2	3	4	160	179	169,5	11,93	3,44	15,37
2	3	5	200	120	160	11,26	3,25	14,51

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	3	6	121	150	135,5	9,53	2,75	12,29
2	3	7	70	120	95	6,68	1,93	8,61
2	3	8	140	180	160	11,26	3,25	14,51
2	3	9	100	140	120	8,44	2,44	10,88
2	3	10	130	110	120	8,44	2,44	10,88
2	3	11	120	40	80	5,63	1,62	7,25
2	3	12	50	150	100	7,04	2,03	9,07
2	3	13	23	82	52,5	3,69	1,07	4,76
2	3	14	140	60	100	7,04	2,03	9,07
2	3	15	142	64	103	7,25	2,09	9,34
2	3	16	40	80	60	4,22	1,22	5,44
2	3	17	87	72	79,5	5,59	1,61	7,21
2	3	18	110	164	137	9,64	2,78	12,42
2	3	19	90	55	72,5	5,10	1,47	6,57
2	3	20	68	120	94	6,61	1,91	8,52
2	3	21	107	170	138,5	9,74	2,81	12,56
2	3	22	90	44	67	4,71	1,36	6,07
2	3	23	170	150	160	11,26	3,25	14,51
2	3	24	120	140	130	9,15	2,64	11,79
2	3	25	90	154	122	8,58	2,48	11,06
2	3	26	70	160	115	8,09	2,34	10,43
2	3	27	80	40	60	4,22	1,22	5,44
2	3	28	69	110	89,5	6,30	1,82	8,11
2	3	29	67	79	73	5,14	1,48	6,62
2	3	30	100	80	90	6,33	1,83	8,16
2	3	31	39	102	70,5	4,96	1,43	6,39
2	3	32	150	60	105	7,39	2,13	9,52
2	3	33	110	78	94	6,61	1,91	8,52
2	3	34	112	90	101	7,11	2,05	9,16
2	3	35	120	100	110	7,74	2,23	9,97
2	3	36	100	58	79	5,56	1,60	7,16
2	3	37	50	18	34	2,39	0,69	3,08
2	3	38	140	90	115	8,09	2,34	10,43
2	3	39	160	69	114,5	8,06	2,33	10,38
2	3	40	110	81	95,5	6,72	1,94	8,66
2	3	41	40	15	27,5	1,93	0,56	2,49
2	3	42	160	90	125	8,79	2,54	11,33
2	3	43	150	140	145	10,20	2,94	13,15
2	3	44	120	60	90	6,33	1,83	8,16
2	3	45	110	100	105	7,39	2,13	9,52
2	3	46	90	80	85	5,98	1,73	7,71
2	3	47	92	100	96	6,75	1,95	8,70
2	3	48	90	70	80	5,63	1,62	7,25
2	3	49	40	19	29,5	2,08	0,60	2,67
2	3	50	170	50	110	7,74	2,23	9,97

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	3	51	70	30	50	3,52	1,02	4,53
2	3	52	110	60	85	5,98	1,73	7,71
2	3	53	160	180	170	11,96	3,45	15,41
2	3	54	140	150	145	10,20	2,94	13,15
2	3	55	100	120	110	7,74	2,23	9,97
2	3	56	100	160	130	9,15	2,64	11,79
2	3	57	130	200	165	11,61	3,35	14,96
2	3	58	120	50	85	5,98	1,73	7,71
2	3	59	270	110	190	13,37	3,86	17,23
2	3	60	90	50	70	4,93	1,42	6,35
2	3	61	40	20	30	2,11	0,61	2,72
2	3	62	56	30	43	3,03	0,87	3,90
2	3	63	40	32	36	2,53	0,73	3,26
2	3	64	150	180	165	11,61	3,35	14,96
2	3	65	130	120	125	8,79	2,54	11,33
2	3	66	80	65	72,5	5,10	1,47	6,57
2	3	67	43	110	76,5	5,38	1,55	6,94
2	3	68	100	104	102	7,18	2,07	9,25
2	3	69	186	84	135	9,50	2,74	12,24
2	3	70	120	70	95	6,68	1,93	8,61
2	3	71	160	130	145	10,20	2,94	13,15
2	3	72	130	110	120	8,44	2,44	10,88
2	3	73	30	76	53	3,73	1,08	4,81
2	3	74	70	134	102	7,18	2,07	9,25
2	3	75	40	20	30	2,11	0,61	2,72
2	3	76	67	122	94,5	6,65	1,92	8,57
2	4	1	132	98	115	8,09	2,34	10,43
2	4	2	110	190	150	10,55	3,05	13,60
2	4	3	60	80	70	4,93	1,42	6,35
2	4	4	160	120	140	9,85	2,84	12,69
2	4	5	156	122	139	9,78	2,82	12,60
2	4	6	210	190	200	14,07	4,06	18,13
2	4	7	90	78	84	5,91	1,71	7,62
2	4	8	88	52	70	4,93	1,42	6,35
2	4	9	110	91	100,5	7,07	2,04	9,11
2	4	10	126	79	102,5	7,21	2,08	9,29
2	4	11	130	188	159	11,19	3,23	14,42
2	4	12	120	126	123	8,65	2,50	11,15
2	4	13	230	175	202,5	14,25	4,11	18,36
2	4	14	130	88	109	7,67	2,21	9,88
2	4	15	150	126	138	9,71	2,80	12,51
2	4	16	90	81	85,5	6,02	1,74	7,75
2	4	17	79	88	83,5	5,87	1,70	7,57
2	4	18	110	105	107,5	7,56	2,18	9,75
2	4	19	112	92	102	7,18	2,07	9,25

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	4	20	119	108	113,5	7,99	2,30	10,29
2	4	21	106	70	88	6,19	1,79	7,98
2	4	22	105	56	80,5	5,66	1,63	7,30
2	4	23	141	123	132	9,29	2,68	11,97
2	4	24	110	80	95	6,68	1,93	8,61
2	4	25	141	136	138,5	9,74	2,81	12,56
2	4	26	76	65	70,5	4,96	1,43	6,39
2	4	27	88	96	92	6,47	1,87	8,34
2	4	28	70	48	59	4,15	1,20	5,35
2	4	29	86	66	76	5,35	1,54	6,89
2	4	30	78	82	80	5,63	1,62	7,25
2	4	31	210	176	193	13,58	3,92	17,50
2	4	32	165	213	189	13,30	3,84	17,14
2	4	33	206	175	190,5	13,40	3,87	17,27
2	4	34	70	46	58	4,08	1,18	5,26
2	4	35	166	128	147	10,34	2,99	13,33
2	4	36	90	155	122,5	8,62	2,49	11,11
2	4	37	55	96	75,5	5,31	1,53	6,85
2	4	38	118	88	103	7,25	2,09	9,34
2	4	39	113	46	79,5	5,59	1,61	7,21
2	4	40	115	89	102	7,18	2,07	9,25
2	4	41	60	46	53	3,73	1,08	4,81
2	4	42	110	86	98	6,90	1,99	8,89
2	4	43	130	98	114	8,02	2,32	10,34
2	4	44	126	76	101	7,11	2,05	9,16
2	4	45	49	31	40	2,81	0,81	3,63
2	4	46	150	115	132,5	9,32	2,69	12,01
2	4	47	100	58	79	5,56	1,60	7,16
2	4	48	90	81	85,5	6,02	1,74	7,75
2	4	49	60	30	45	3,17	0,91	4,08
2	4	50	110	91	100,5	7,07	2,04	9,11
2	4	51	112	78	95	6,68	1,93	8,61
2	4	52	100	80	90	6,33	1,83	8,16
2	4	53	80	70	75	5,28	1,52	6,80
2	4	54	112	76	94	6,61	1,91	8,52
2	4	55	38	66	52	3,66	1,06	4,71
2	4	56	160	98	129	9,08	2,62	11,70
2	4	57	210	156	183	12,88	3,72	16,59
2	4	58	100	112	106	7,46	2,15	9,61
2	4	59	190	78	134	9,43	2,72	12,15
2	4	60	90	100	95	6,68	1,93	8,61
2	4	61	170	65	117,5	8,27	2,39	10,65
2	4	62	136	78	107	7,53	2,17	9,70
2	4	63	140	110	125	8,79	2,54	11,33
2	4	64	270	190	230	16,18	4,67	20,85

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	4	65	210	135	172,5	12,14	3,50	15,64
2	4	66	115	150	132,5	9,32	2,69	12,01
2	4	67	90	70	80	5,63	1,62	7,25
2	4	68	86	52	69	4,85	1,40	6,26
2	4	69	110	100	105	7,39	2,13	9,52
2	4	70	166	130	148	10,41	3,01	13,42
2	4	71	170	146	158	11,12	3,21	14,33
2	4	72	205	190	197,5	13,90	4,01	17,91
2	4	73	178	130	154	10,84	3,13	13,96
2	4	74	70	50	60	4,22	1,22	5,44
2	4	75	120	83	101,5	7,14	2,06	9,20
2	4	76	100	73	86,5	6,09	1,76	7,84
2	4	77	38	86	62	4,36	1,26	5,62
2	4	78	115	92	103,5	7,28	2,10	9,38
2	4	79	61	47	54	3,80	1,10	4,90
2	4	80	73	43	58	4,08	1,18	5,26
2	4	81	76	53	64,5	4,54	1,31	5,85
2	4	82	196	155	175,5	12,35	3,56	15,91
2	4	83	90	102	96	6,75	1,95	8,70
2	4	84	178	156	167	11,75	3,39	15,14
2	4	85	210	155	182,5	12,84	3,71	16,55
2	4	86	80	90	85	5,98	1,73	7,71
2	4	87	120	109	114,5	8,06	2,33	10,38
2	4	88	113	104	108,5	7,63	2,20	9,84
2	4	89	163	138	150,5	10,59	3,06	13,65
2	4	90	165	102	133,5	9,39	2,71	12,10
2	4	91	88	61	74,5	5,24	1,51	6,75
2	4	92	195	178	186,5	13,12	3,79	16,91
2	4	93	231	170	200,5	14,11	4,07	18,18
2	4	94	210	112	161	11,33	3,27	14,60
2	4	95	99	65	82	5,77	1,67	7,43
2	4	96	106	88	97	6,82	1,97	8,79
2	4	97	45	50	47,5	3,34	0,96	4,31
2	4	98	100	56	78	5,49	1,58	7,07
2	4	99	125	153	139	9,78	2,82	12,60
2	4	100	202	138	170	11,96	3,45	15,41
2	4	101	120	110	115	8,09	2,34	10,43
2	4	102	130	81	105,5	7,42	2,14	9,57
2	4	103	130	100	115	8,09	2,34	10,43
2	4	104	212	176	194	13,65	3,94	17,59
2	4	105	178	146	162	11,40	3,29	14,69
2	4	106	80	90	85	5,98	1,73	7,71
2	4	107	170	166	168	11,82	3,41	15,23
2	4	108	230	212	221	15,55	4,49	20,04
2	4	109	206	160	183	12,88	3,72	16,59

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	4	110	145	172	158,5	11,15	3,22	14,37
2	4	111	210	213	211,5	14,88	4,30	19,18
2	4	112	190	132	161	11,33	3,27	14,60
2	4	113	180	88	134	9,43	2,72	12,15
2	4	114	99	75	87	6,12	1,77	7,89
2	4	115	166	126	146	10,27	2,96	13,24
2	4	116	112	88	100	7,04	2,03	9,07
2	4	117	190	136	163	11,47	3,31	14,78
2	4	118	38	120	79	5,56	1,60	7,16
2	4	119	130	150	140	9,85	2,84	12,69
2	4	120	112	166	139	9,78	2,82	12,60
2	4	121	210	193	201,5	14,18	4,09	18,27
2	4	122	290	167	228,5	16,08	4,64	20,72
2	4	123	222	130	176	12,38	3,57	15,96
2	4	124	38	66	52	3,66	1,06	4,71
2	4	125	188	93	140,5	9,89	2,85	12,74
2	4	126	150	160	155	10,91	3,15	14,05
2	4	127	230	203	216,5	15,23	4,40	19,63
2	4	128	250	288	269	18,93	5,46	24,39
2	4	129	172	95	133,5	9,39	2,71	12,10
2	4	130	115	240	177,5	12,49	3,60	16,09
2	4	131	163	172	167,5	11,79	3,40	15,19
2	4	132	238	160	199	14,00	4,04	18,04
2	4	133	280	222	251	17,66	5,10	22,76
2	5	1	61	33	47	3,31	0,95	4,26
2	5	2	75	16	45,5	3,20	0,92	4,13
2	5	3	58	46	52	3,66	1,06	4,71
2	5	4	66	23	44,5	3,13	0,90	4,03
2	5	5	17	4	10,5	0,74	0,21	0,95
2	5	6	135	143	139	9,78	2,82	12,60
2	5	7	78	84	81	5,70	1,64	7,34
2	5	8	24	43	33,5	2,36	0,68	3,04
2	5	9	54	24	39	2,74	0,79	3,54
2	5	10	39	33	36	2,53	0,73	3,26
2	5	11	19	36	27,5	1,93	0,56	2,49
2	5	12	36	33	34,5	2,43	0,70	3,13
2	5	13	114	107	110,5	7,77	2,24	10,02
2	5	14	94	118	106	7,46	2,15	9,61
2	5	15	99	67	83	5,84	1,69	7,53
2	5	16	158	128	143	10,06	2,90	12,97
2	5	17	64	39	51,5	3,62	1,05	4,67
2	5	18	124	144	134	9,43	2,72	12,15
2	5	19	38	49	43,5	3,06	0,88	3,94
2	5	20	39	25	32	2,25	0,65	2,90
2	5	21	18	14	16	1,13	0,32	1,45

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	5	22	28	39	33,5	2,36	0,68	3,04
2	5	23	78	92	85	5,98	1,73	7,71
2	5	24	44	58	51	3,59	1,04	4,62
2	5	25	75	28	51,5	3,62	1,05	4,67
2	5	26	98	89	93,5	6,58	1,90	8,48
2	5	27	58	45	51,5	3,62	1,05	4,67
2	5	28	134	97	115,5	8,13	2,35	10,47
2	5	29	22	89	55,5	3,90	1,13	5,03
2	5	30	38	57	47,5	3,34	0,96	4,31
2	5	31	55	49	52	3,66	1,06	4,71
2	5	32	88	91	89,5	6,30	1,82	8,11
2	5	33	95	26	60,5	4,26	1,23	5,49
2	5	34	49	78	63,5	4,47	1,29	5,76
2	5	35	67	39	53	3,73	1,08	4,81
2	5	36	65	42	53,5	3,76	1,09	4,85
2	5	37	71	88	79,5	5,59	1,61	7,21
2	5	38	23	56	39,5	2,78	0,80	3,58
2	5	39	59	80	69,5	4,89	1,41	6,30
2	5	40	63	33	48	3,38	0,97	4,35
2	5	41	77	132	104,5	7,35	2,12	9,47
2	5	42	94	87	90,5	6,37	1,84	8,21
2	5	43	51	102	76,5	5,38	1,55	6,94
2	5	44	88	39	63,5	4,47	1,29	5,76
2	5	45	34	25	29,5	2,08	0,60	2,67
2	5	46	71	52	61,5	4,33	1,25	5,58
2	5	47	85	49	67	4,71	1,36	6,07
2	5	48	44	78	61	4,29	1,24	5,53
2	5	49	144	107	125,5	8,83	2,55	11,38
2	5	50	18	32	25	1,76	0,51	2,27
2	5	51	100	103	101,5	7,14	2,06	9,20
2	5	52	68	51	59,5	4,19	1,21	5,39
2	5	53	116	122	119	8,37	2,42	10,79
2	5	54	131	147	139	9,78	2,82	12,60
2	5	55	128	99	113,5	7,99	2,30	10,29
2	5	56	104	98	101	7,11	2,05	9,16
2	5	57	106	94	100	7,04	2,03	9,07
2	5	58	52	76	64	4,50	1,30	5,80
2	5	59	156	221	188,5	13,26	3,83	17,09
2	5	60	163	159	161	11,33	3,27	14,60
2	5	61	197	116	156,5	11,01	3,18	14,19
2	5	62	55	101	78	5,49	1,58	7,07
2	5	63	47	98	72,5	5,10	1,47	6,57
2	5	64	248	175	211,5	14,88	4,30	19,18
2	5	65	81	72	76,5	5,38	1,55	6,94
2	5	66	126	185	155,5	10,94	3,16	14,10

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
2	5	67	185	107	146	10,27	2,96	13,24
2	5	68	135	166	150,5	10,59	3,06	13,65
2	5	69	104	58	81	5,70	1,64	7,34
2	5	70	139	212	175,5	12,35	3,56	15,91
3	1	1	200	110	155	4,58	3,70	8,28
3	1	2	170	150	160	4,73	3,82	8,55
3	1	3	150	145	147,5	4,36	3,52	7,88
3	1	4	200	180	190	5,62	4,53	10,15
3	1	5	140	125	132,5	3,92	3,16	7,08
3	1	6	160	180	170	5,03	4,06	9,08
3	1	7	120	130	125	3,70	2,98	6,68
3	1	8	190	193	191,5	5,66	4,57	10,23
3	1	9	160	190	175	5,17	4,18	9,35
3	1	10	180	210	195	5,77	4,65	10,42
3	1	11	150	192	171	5,06	4,08	9,14
3	1	12	90	150	120	3,55	2,86	6,41
3	1	13	250	170	210	6,21	5,01	11,22
3	1	14	120	130	125	3,70	2,98	6,68
3	1	15	160	160	160	4,73	3,82	8,55
3	1	16	60	75	67,5	2,00	1,61	3,61
3	1	17	150	95	122,5	3,62	2,92	6,55
3	1	18	80	95	87,5	2,59	2,09	4,68
3	1	19	105	98	101,5	3,00	2,42	5,42
3	1	20	130	150	140	4,14	3,34	7,48
3	1	21	160	251	205,5	6,08	4,90	10,98
3	1	22	160	142	151	4,46	3,60	8,07
3	1	23	130	135	132,5	3,92	3,16	7,08
3	1	24	180	125	152,5	4,51	3,64	8,15
3	1	25	160	134	147	4,35	3,51	7,85
3	1	26	140	170	155	4,58	3,70	8,28
3	1	27	120	75	97,5	2,88	2,33	5,21
3	1	28	120	145	132,5	3,92	3,16	7,08
3	1	29	70	50	60	1,77	1,43	3,21
3	1	30	70	135	102,5	3,03	2,45	5,48
3	1	31	165	140	152,5	4,51	3,64	8,15
3	1	32	240	200	220	6,50	5,25	11,76
3	1	33	222	180	201	5,94	4,80	10,74
3	1	34	130	150	140	4,14	3,34	7,48
3	1	35	110	135	122,5	3,62	2,92	6,55
3	1	36	110	90	100	2,96	2,39	5,34
3	1	37	150	170	160	4,73	3,82	8,55
3	1	38	38	85	61,5	1,82	1,47	3,29
3	1	39	130	90	110	3,25	2,63	5,88
3	1	40	80	92	86	2,54	2,05	4,60
3	1	41	136	108	122	3,61	2,91	6,52

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
3	1	42	130	110	120	3,55	2,86	6,41
3	1	43	140	125	132,5	3,92	3,16	7,08
3	1	44	180	230	205	6,06	4,89	10,95
3	1	45	230	170	200	5,91	4,77	10,69
3	1	46	150	100	125	3,70	2,98	6,68
3	1	47	120	110	115	3,40	2,74	6,14
3	1	48	130	150	140	4,14	3,34	7,48
3	1	49	80	85	82,5	2,44	1,97	4,41
3	1	50	100	115	107,5	3,18	2,57	5,74
3	1	51	110	110	110	3,25	2,63	5,88
3	1	52	130	170	150	4,43	3,58	8,02
3	1	53	110	175	142,5	4,21	3,40	7,61
3	1	54	220	115	167,5	4,95	4,00	8,95
3	1	55	180	160	170	5,03	4,06	9,08
3	1	56	150	130	140	4,14	3,34	7,48
3	1	57	75	120	97,5	2,88	2,33	5,21
3	1	58	200	125	162,5	4,80	3,88	8,68
3	1	59	110	115	112,5	3,33	2,69	6,01
3	1	60	130	170	150	4,43	3,58	8,02
3	1	61	190	220	205	6,06	4,89	10,95
3	1	62	220	210	215	6,36	5,13	11,49
3	1	63	140	160	150	4,43	3,58	8,02
3	1	64	270	250	260	7,69	6,21	13,89
3	1	65	260	200	230	6,80	5,49	12,29
3	1	66	240	340	290	8,57	6,92	15,50
3	1	67	220	210	215	6,36	5,13	11,49
3	1	68	260	225	242,5	7,17	5,79	12,96
3	1	69	160	185	172,5	5,10	4,12	9,22
3	1	70	210	240	225	6,65	5,37	12,02
3	1	71	215	170	192,5	5,69	4,59	10,29
3	1	72	280	250	265	7,83	6,33	14,16
3	1	73	130	80	105	3,10	2,51	5,61
3	1	74	60	90	75	2,22	1,79	4,01
3	1	75	200	213	206,5	6,11	4,93	11,03
3	1	76	130	170	150	4,43	3,58	8,02
3	1	77	250	240	245	7,24	5,85	13,09
3	1	78	150	120	135	3,99	3,22	7,21
3	1	79	180	200	190	5,62	4,53	10,15
3	1	80	210	210	210	6,21	5,01	11,22
3	1	81	160	110	135	3,99	3,22	7,21
3	1	82	130	215	172,5	5,10	4,12	9,22
3	1	83	215	213	214	6,33	5,11	11,43
3	1	84	140	240	190	5,62	4,53	10,15
3	2	1	210	220	215	6,36	5,13	11,49
3	2	2	180	200	190	5,62	4,53	10,15

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
3	2	3	213	120	166,5	4,92	3,97	8,90
3	2	4	105	130	117,5	3,47	2,80	6,28
3	2	5	80	120	100	2,96	2,39	5,34
3	2	6	110	150	130	3,84	3,10	6,95
3	2	7	140	151	145,5	4,30	3,47	7,77
3	2	8	200	180	190	5,62	4,53	10,15
3	2	9	120	60	90	2,66	2,15	4,81
3	2	10	130	80	105	3,10	2,51	5,61
3	2	11	200	160	180	5,32	4,30	9,62
3	2	12	100	120	110	3,25	2,63	5,88
3	2	13	180	133	156,5	4,63	3,74	8,36
3	2	14	190	230	210	6,21	5,01	11,22
3	2	15	140	160	150	4,43	3,58	8,02
3	2	16	150	125	137,5	4,07	3,28	7,35
3	2	17	130	130	130	3,84	3,10	6,95
3	2	18	200	80	140	4,14	3,34	7,48
3	2	19	120	140	130	3,84	3,10	6,95
3	2	20	145	90	117,5	3,47	2,80	6,28
3	2	21	120	90	105	3,10	2,51	5,61
3	2	22	153	170	161,5	4,77	3,85	8,63
3	2	23	181	230	205,5	6,08	4,90	10,98
3	2	24	180	200	190	5,62	4,53	10,15
3	2	25	140	130	135	3,99	3,22	7,21
3	2	26	150	200	175	5,17	4,18	9,35
3	2	27	145	180	162,5	4,80	3,88	8,68
3	2	28	120	100	110	3,25	2,63	5,88
3	2	29	120	80	100	2,96	2,39	5,34
3	2	30	85	70	77,5	2,29	1,85	4,14
3	2	31	190	180	185	5,47	4,42	9,89
3	2	32	150	70	110	3,25	2,63	5,88
3	2	33	130	100	115	3,40	2,74	6,14
3	2	34	140	120	130	3,84	3,10	6,95
3	2	35	175	180	177,5	5,25	4,24	9,48
3	2	36	184	172	178	5,26	4,25	9,51
3	2	37	180	120	150	4,43	3,58	8,02
3	2	38	90	110	100	2,96	2,39	5,34
3	2	39	130	120	125	3,70	2,98	6,68
3	2	40	120	90	105	3,10	2,51	5,61
3	2	41	123	135	129	3,81	3,08	6,89
3	2	42	100	50	75	2,22	1,79	4,01
3	2	43	121	170	145,5	4,30	3,47	7,77
3	2	44	190	210	200	5,91	4,77	10,69
3	2	45	180	120	150	4,43	3,58	8,02
3	2	46	130	120	125	3,70	2,98	6,68
3	2	47	170	160	165	4,88	3,94	8,82

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
3	2	48	173	165	169	5,00	4,03	9,03
3	2	49	180	110	145	4,29	3,46	7,75
3	2	50	150	162	156	4,61	3,72	8,34
3	2	51	140	128	134	3,96	3,20	7,16
3	2	52	90	45	67,5	2,00	1,61	3,61
3	2	53	88	66	77	2,28	1,84	4,11
3	2	54	120	150	135	3,99	3,22	7,21
3	2	55	130	118	124	3,67	2,96	6,63
3	2	56	152	144	148	4,38	3,53	7,91
3	2	57	88	150	119	3,52	2,84	6,36
3	2	58	110	146	128	3,78	3,06	6,84
3	2	59	50	102	76	2,25	1,81	4,06
3	2	60	120	90	105	3,10	2,51	5,61
3	2	61	96	124	110	3,25	2,63	5,88
3	2	62	124	96	110	3,25	2,63	5,88
3	2	63	135	104	119,5	3,53	2,85	6,39
3	2	64	100	130	115	3,40	2,74	6,14
3	2	65	126	125	125,5	3,71	3,00	6,71
3	2	66	178	140	159	4,70	3,80	8,50
3	2	67	180	144	162	4,79	3,87	8,66
3	2	68	72	134	103	3,05	2,46	5,50
3	2	69	90	94	92	2,72	2,20	4,92
3	2	70	94	80	87	2,57	2,08	4,65
3	2	71	130	180	155	4,58	3,70	8,28
3	2	72	115	100	107,5	3,18	2,57	5,74
3	2	73	260	170	215	6,36	5,13	11,49
3	2	74	145	154	149,5	4,42	3,57	7,99
3	2	75	124	105	114,5	3,39	2,73	6,12
3	2	76	132	134	133	3,93	3,17	7,11
3	2	77	130	98	114	3,37	2,72	6,09
3	2	78	94	140	117	3,46	2,79	6,25
3	2	79	132	108	120	3,55	2,86	6,41
3	2	80	92	116	104	3,07	2,48	5,56
3	2	81	128	84	106	3,13	2,53	5,66
3	2	82	120	80	100	2,96	2,39	5,34
3	2	83	100	88	94	2,78	2,24	5,02
3	2	84	110	78	94	2,78	2,24	5,02
3	2	85	48	56	52	1,54	1,24	2,78
3	2	86	120	98	109	3,22	2,60	5,82
3	2	87	82	66	74	2,19	1,77	3,95
3	2	88	150	130	140	4,14	3,34	7,48
3	2	89	36	44	40	1,18	0,95	2,14
3	2	90	34	52	43	1,27	1,03	2,30
3	2	91	62	72	67	1,98	1,60	3,58
3	2	92	68	74	71	2,10	1,69	3,79

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
3	2	93	80	112	96	2,84	2,29	5,13
3	2	94	76	78	77	2,28	1,84	4,11
3	2	95	112	90	101	2,99	2,41	5,40
3	2	96	115	80	97,5	2,88	2,33	5,21
3	2	97	190	100	145	4,29	3,46	7,75
3	2	98	150	102	126	3,73	3,01	6,73
3	2	99	100	120	110	3,25	2,63	5,88
3	2	100	120	110	115	3,40	2,74	6,14
3	2	101	76	110	93	2,75	2,22	4,97
3	2	102	104	106	105	3,10	2,51	5,61
3	2	103	90	114	102	3,02	2,43	5,45
3	2	104	108	92	100	2,96	2,39	5,34
3	2	105	150	142	146	4,32	3,48	7,80
3	2	106	148	130	139	4,11	3,32	7,43
3	2	107	160	150	155	4,58	3,70	8,28
3	2	108	180	172	176	5,20	4,20	9,40
3	3	1	195	175	185	5,47	4,42	9,89
3	3	2	86	170	128	3,78	3,06	6,84
3	3	3	250	230	240	7,10	5,73	12,82
3	3	4	166	123	144,5	4,27	3,45	7,72
3	3	5	270	260	265	7,83	6,33	14,16
3	3	6	250	180	215	6,36	5,13	11,49
3	3	7	260	270	265	7,83	6,33	14,16
3	3	8	250	200	225	6,65	5,37	12,02
3	3	9	190	150	170	5,03	4,06	9,08
3	3	10	220	210	215	6,36	5,13	11,49
3	3	11	210	260	235	6,95	5,61	12,56
3	3	12	170	161	165,5	4,89	3,95	8,84
3	3	13	140	200	170	5,03	4,06	9,08
3	3	14	54	87	70,5	2,08	1,68	3,77
3	3	15	213	230	221,5	6,55	5,29	11,84
3	3	16	165	130	147,5	4,36	3,52	7,88
3	3	17	140	130	135	3,99	3,22	7,21
3	3	18	110	130	120	3,55	2,86	6,41
3	3	19	160	140	150	4,43	3,58	8,02
3	3	20	250	180	215	6,36	5,13	11,49
3	3	21	170	180	175	5,17	4,18	9,35
3	3	22	210	280	245	7,24	5,85	13,09
3	3	23	250	260	255	7,54	6,09	13,63
3	3	24	112	156	134	3,96	3,20	7,16
3	3	25	72	90	81	2,39	1,93	4,33
3	3	26	80	110	95	2,81	2,27	5,08
3	3	27	180	110	145	4,29	3,46	7,75
3	3	28	38	92	65	1,92	1,55	3,47
3	3	29	75	86	80,5	2,38	1,92	4,30

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
3	3	30	190	160	175	5,17	4,18	9,35
3	3	31	110	98	104	3,07	2,48	5,56
3	3	32	88	75	81,5	2,41	1,95	4,35
3	3	33	39	120	79,5	2,35	1,90	4,25
3	3	34	180	130	155	4,58	3,70	8,28
3	3	35	92	120	106	3,13	2,53	5,66
3	3	36	38	56	47	1,39	1,12	2,51
3	3	37	131	119	125	3,70	2,98	6,68
3	3	38	172	135	153,5	4,54	3,66	8,20
3	3	39	210	220	215	6,36	5,13	11,49
3	3	40	310	122	216	6,39	5,16	11,54
3	3	41	115	105	110	3,25	2,63	5,88
3	3	42	180	160	170	5,03	4,06	9,08
3	3	43	210	190	200	5,91	4,77	10,69
3	3	44	118	98	108	3,19	2,58	5,77
3	3	45	130	113	121,5	3,59	2,90	6,49
3	3	46	98	115	106,5	3,15	2,54	5,69
3	3	47	113	150	131,5	3,89	3,14	7,03
3	3	48	135	82	108,5	3,21	2,59	5,80
3	3	49	120	110	115	3,40	2,74	6,14
3	3	50	138	108	123	3,64	2,94	6,57
3	3	51	90	110	100	2,96	2,39	5,34
3	3	52	150	133	141,5	4,18	3,38	7,56
3	3	53	166	110	138	4,08	3,29	7,37
3	3	54	180	107	143,5	4,24	3,43	7,67
3	3	55	38	115	76,5	2,26	1,83	4,09
3	3	56	116	180	148	4,38	3,53	7,91
3	4	1	150	110	130	3,84	3,10	6,95
3	4	2	65	45	55	1,63	1,31	2,94
3	4	3	73	63	68	2,01	1,62	3,63
3	4	4	61	52	56,5	1,67	1,35	3,02
3	4	5	52	136	94	2,78	2,24	5,02
3	4	6	111	178	144,5	4,27	3,45	7,72
3	4	7	26	56	41	1,21	0,98	2,19
3	4	8	75	82	78,5	2,32	1,87	4,19
3	4	9	136	105	120,5	3,56	2,88	6,44
3	4	10	90	34	62	1,83	1,48	3,31
3	4	11	52	45	48,5	1,43	1,16	2,59
3	4	12	71	76	73,5	2,17	1,75	3,93
3	4	13	51	62	56,5	1,67	1,35	3,02
3	4	14	71	55	63	1,86	1,50	3,37
3	4	15	129	138	133,5	3,95	3,19	7,13
3	4	16	88	93	90,5	2,68	2,16	4,84
3	4	17	77	104	90,5	2,68	2,16	4,84
3	4	18	56	59	57,5	1,70	1,37	3,07

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
3	4	19	103	112	107,5	3,18	2,57	5,74
3	4	20	141	82	111,5	3,30	2,66	5,96
3	4	21	112	98	105	3,10	2,51	5,61
3	4	22	176	157	166,5	4,92	3,97	8,90
3	4	23	73	39	56	1,66	1,34	2,99
3	4	24	102	49	75,5	2,23	1,80	4,03
3	4	25	172	82	127	3,75	3,03	6,79
3	4	26	102	72	87	2,57	2,08	4,65
3	4	27	22	21	21,5	0,64	0,51	1,15
3	4	28	58	33	45,5	1,35	1,09	2,43
3	4	29	43	88	65,5	1,94	1,56	3,50
3	4	30	202	77	139,5	4,12	3,33	7,45
3	4	31	102	75	88,5	2,62	2,11	4,73
3	4	32	170	162	166	4,91	3,96	8,87
3	4	33	192	182	187	5,53	4,46	9,99
3	4	34	66	59	62,5	1,85	1,49	3,34
3	4	35	89	78	83,5	2,47	1,99	4,46
3	4	36	95	130	112,5	3,33	2,69	6,01
3	4	37	112	58	85	2,51	2,03	4,54
3	4	38	96	83	89,5	2,65	2,14	4,78
3	4	39	146	111	128,5	3,80	3,07	6,87
3	4	40	148	95	121,5	3,59	2,90	6,49
3	4	41	28	59	43,5	1,29	1,04	2,32
3	4	42	44	28	36	1,06	0,86	1,92
3	4	43	51	38	44,5	1,32	1,06	2,38
3	4	44	20	30	25	0,74	0,60	1,34
3	4	45	11	9	10	0,30	0,24	0,53
3	4	46	18	15	16,5	0,49	0,39	0,88
3	4	47	15	18	16,5	0,49	0,39	0,88
3	4	48	88	70	79	2,34	1,89	4,22
3	4	49	18	12	15	0,44	0,36	0,80
3	4	50	46	42	44	1,30	1,05	2,35
3	4	51	89	106	97,5	2,88	2,33	5,21
3	4	52	76	108	92	2,72	2,20	4,92
3	4	53	47	28	37,5	1,11	0,90	2,00
3	4	54	49	38	43,5	1,29	1,04	2,32
3	4	55	18	22	20	0,59	0,48	1,07
3	4	56	57	49	53	1,57	1,27	2,83
3	4	57	74	123	98,5	2,91	2,35	5,26
3	4	58	59	71	65	1,92	1,55	3,47
3	4	59	139	95	117	3,46	2,79	6,25
3	4	60	38	53	45,5	1,35	1,09	2,43
3	4	61	159	112	135,5	4,01	3,23	7,24
3	4	62	123	118	120,5	3,56	2,88	6,44
3	4	63	79	39	59	1,74	1,41	3,15

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
3	4	64	96	99	97,5	2,88	2,33	5,21
3	4	65	112	58	85	2,51	2,03	4,54
3	4	66	87	91	89	2,63	2,12	4,76
3	4	67	118	54	86	2,54	2,05	4,60
3	4	68	93	89	91	2,69	2,17	4,86
4	1	1	78	120	99	5,23	1,79	7,02
4	1	2	180	120	150	7,93	2,71	10,64
4	1	3	170	220	195	10,31	3,53	13,83
4	1	4	140	70	105	5,55	1,90	7,45
4	1	5	120	150	135	7,13	2,44	9,58
4	1	6	210	200	205	10,83	3,71	14,54
4	1	7	160	80	120	6,34	2,17	8,51
4	1	8	190	110	150	7,93	2,71	10,64
4	1	9	70	50	60	3,17	1,09	4,26
4	1	10	70	60	65	3,44	1,18	4,61
4	1	11	120	80	100	5,28	1,81	7,09
4	1	12	130	135	132,5	7,00	2,40	9,40
4	1	13	80	40	60	3,17	1,09	4,26
4	1	14	180	220	200	10,57	3,62	14,19
4	1	15	75	110	92,5	4,89	1,67	6,56
4	1	16	120	115	117,5	6,21	2,13	8,34
4	1	17	50	80	65	3,44	1,18	4,61
4	1	18	110	60	85	4,49	1,54	6,03
4	1	19	90	140	115	6,08	2,08	8,16
4	1	20	150	140	145	7,66	2,62	10,29
4	1	21	90	150	120	6,34	2,17	8,51
4	1	22	120	65	92,5	4,89	1,67	6,56
4	1	23	120	200	160	8,46	2,90	11,35
4	1	24	130	120	125	6,61	2,26	8,87
4	1	25	100	101	100,5	5,31	1,82	7,13
4	1	26	230	170	200	10,57	3,62	14,19
4	1	27	135	100	117,5	6,21	2,13	8,34
4	1	28	90	40	65	3,44	1,18	4,61
4	1	29	50	50	50	2,64	0,90	3,55
4	1	30	60	50	55	2,91	1,00	3,90
4	1	31	55	80	67,5	3,57	1,22	4,79
4	1	32	30	25	27,5	1,45	0,50	1,95
4	1	33	65	122	93,5	4,94	1,69	6,63
4	1	34	90	85	87,5	4,62	1,58	6,21
4	1	35	105	120	112,5	5,95	2,04	7,98
4	1	36	25	20	22,5	1,19	0,41	1,60
4	1	37	110	105	107,5	5,68	1,95	7,63
4	1	38	40	45	42,5	2,25	0,77	3,02
4	1	39	50	38	44	2,33	0,80	3,12
4	1	40	140	95	117,5	6,21	2,13	8,34

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	1	41	120	121	120,5	6,37	2,18	8,55
4	1	42	60	55	57,5	3,04	1,04	4,08
4	1	43	110	108	109	5,76	1,97	7,73
4	1	44	110	140	125	6,61	2,26	8,87
4	1	45	150	120	135	7,13	2,44	9,58
4	1	46	160	110	135	7,13	2,44	9,58
4	1	47	130	95	112,5	5,95	2,04	7,98
4	1	48	130	120	125	6,61	2,26	8,87
4	1	49	120	70	95	5,02	1,72	6,74
4	1	50	130	70	100	5,28	1,81	7,09
4	1	51	80	60	70	3,70	1,27	4,97
4	1	52	210	170	190	10,04	3,44	13,48
4	1	53	130	230	180	9,51	3,26	12,77
4	1	54	100	100	100	5,28	1,81	7,09
4	1	55	180	270	225	11,89	4,07	15,96
4	1	56	110	50	80	4,23	1,45	5,68
4	1	57	90	60	75	3,96	1,36	5,32
4	1	58	120	200	160	8,46	2,90	11,35
4	1	59	110	220	165	8,72	2,99	11,71
4	1	60	120	90	105	5,55	1,90	7,45
4	1	61	60	45	52,5	2,77	0,95	3,72
4	1	62	120	250	185	9,78	3,35	13,13
4	1	63	110	125	117,5	6,21	2,13	8,34
4	1	64	90	120	105	5,55	1,90	7,45
4	1	65	260	240	250	13,21	4,52	17,74
4	1	66	150	90	120	6,34	2,17	8,51
4	1	67	340	160	250	13,21	4,52	17,74
4	1	68	140	95	117,5	6,21	2,13	8,34
4	1	69	80	50	65	3,44	1,18	4,61
4	1	70	220	240	230	12,16	4,16	16,32
4	1	71	90	70	80	4,23	1,45	5,68
4	1	72	150	60	105	5,55	1,90	7,45
4	1	73	110	50	80	4,23	1,45	5,68
4	1	74	100	65	82,5	4,36	1,49	5,85
4	1	75	110	120	115	6,08	2,08	8,16
4	1	76	140	80	110	5,81	1,99	7,80
4	1	77	145	120	132,5	7,00	2,40	9,40
4	1	78	80	50	65	3,44	1,18	4,61
4	1	79	75	90	82,5	4,36	1,49	5,85
4	1	80	230	150	190	10,04	3,44	13,48
4	1	81	150	100	125	6,61	2,26	8,87
4	1	82	85	60	72,5	3,83	1,31	5,14
4	2	1	175	75	125	6,61	2,26	8,87
4	2	2	55	40	47,5	2,51	0,86	3,37
4	2	3	110	115	112,5	5,95	2,04	7,98

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	2	4	70	90	80	4,23	1,45	5,68
4	2	5	100	108	104	5,50	1,88	7,38
4	2	6	110	110	110	5,81	1,99	7,80
4	2	7	100	115	107,5	5,68	1,95	7,63
4	2	8	180	140	160	8,46	2,90	11,35
4	2	9	140	80	110	5,81	1,99	7,80
4	2	10	115	110	112,5	5,95	2,04	7,98
4	2	11	110	70	90	4,76	1,63	6,39
4	2	12	150	95	122,5	6,47	2,22	8,69
4	2	13	190	160	175	9,25	3,17	12,42
4	2	14	190	140	165	8,72	2,99	11,71
4	2	15	110	95	102,5	5,42	1,86	7,27
4	2	16	90	78	84	4,44	1,52	5,96
4	2	17	185	140	162,5	8,59	2,94	11,53
4	2	18	140	115	127,5	6,74	2,31	9,05
4	2	19	120	120	120	6,34	2,17	8,51
4	2	20	170	150	160	8,46	2,90	11,35
4	2	21	165	110	137,5	7,27	2,49	9,76
4	2	22	180	110	145	7,66	2,62	10,29
4	2	23	260	145	202,5	10,70	3,66	14,37
4	2	24	80	110	95	5,02	1,72	6,74
4	2	25	170	190	180	9,51	3,26	12,77
4	2	26	100	95	97,5	5,15	1,76	6,92
4	2	27	90	120	105	5,55	1,90	7,45
4	2	28	200	180	190	10,04	3,44	13,48
4	2	29	95	95	95	5,02	1,72	6,74
4	2	30	100	130	115	6,08	2,08	8,16
4	2	31	220	170	195	10,31	3,53	13,83
4	2	32	130	124	127	6,71	2,30	9,01
4	2	33	220	130	175	9,25	3,17	12,42
4	2	34	120	95	107,5	5,68	1,95	7,63
4	2	35	130	180	155	8,19	2,81	11,00
4	2	36	135	170	152,5	8,06	2,76	10,82
4	2	37	160	115	137,5	7,27	2,49	9,76
4	2	38	120	55	87,5	4,62	1,58	6,21
4	2	39	130	80	105	5,55	1,90	7,45
4	2	40	140	110	125	6,61	2,26	8,87
4	2	41	90	130	110	5,81	1,99	7,80
4	2	42	60	45	52,5	2,77	0,95	3,72
4	2	43	160	130	145	7,66	2,62	10,29
4	2	44	65	48	56,5	2,99	1,02	4,01
4	2	45	75	55	65	3,44	1,18	4,61
4	2	46	45	40	42,5	2,25	0,77	3,02
4	2	47	110	100	105	5,55	1,90	7,45
4	2	48	165	85	125	6,61	2,26	8,87

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	2	49	145	95	120	6,34	2,17	8,51
4	2	50	105	135	120	6,34	2,17	8,51
4	2	51	130	160	145	7,66	2,62	10,29
4	2	52	110	120	115	6,08	2,08	8,16
4	2	53	120	120	120	6,34	2,17	8,51
4	2	54	80	115	97,5	5,15	1,76	6,92
4	2	55	140	90	115	6,08	2,08	8,16
4	2	56	70	45	57,5	3,04	1,04	4,08
4	2	57	110	190	150	7,93	2,71	10,64
4	2	58	85	100	92,5	4,89	1,67	6,56
4	2	59	210	130	170	8,98	3,08	12,06
4	2	60	50	70	60	3,17	1,09	4,26
4	2	61	65	65	65	3,44	1,18	4,61
4	2	62	150	120	135	7,13	2,44	9,58
4	2	63	40	45	42,5	2,25	0,77	3,02
4	2	64	350	190	270	14,27	4,89	19,16
4	2	65	230	130	180	9,51	3,26	12,77
4	2	66	140	150	145	7,66	2,62	10,29
4	2	67	120	135	127,5	6,74	2,31	9,05
4	2	68	165	130	147,5	7,80	2,67	10,46
4	2	69	40	25	32,5	1,72	0,59	2,31
4	2	70	170	120	145	7,66	2,62	10,29
4	2	71	169	210	189,5	10,01	3,43	13,44
4	2	72	210	170	190	10,04	3,44	13,48
4	2	73	171	163	167	8,83	3,02	11,85
4	2	74	130	125	127,5	6,74	2,31	9,05
4	2	75	100	130	115	6,08	2,08	8,16
4	2	76	125	110	117,5	6,21	2,13	8,34
4	2	77	142	120	131	6,92	2,37	9,29
4	2	78	120	130	125	6,61	2,26	8,87
4	2	79	125	135	130	6,87	2,35	9,22
4	2	80	120	124	122	6,45	2,21	8,66
4	2	81	160	147	153,5	8,11	2,78	10,89
4	2	82	165	215	190	10,04	3,44	13,48
4	2	83	180	185	182,5	9,65	3,30	12,95
4	2	84	95	140	117,5	6,21	2,13	8,34
4	2	85	150	170	160	8,46	2,90	11,35
4	2	86	130	180	155	8,19	2,81	11,00
4	3	1	30	70	50	2,64	0,90	3,55
4	3	2	115	230	172,5	9,12	3,12	12,24
4	3	3	60	78	69	3,65	1,25	4,90
4	3	4	143	152	147,5	7,80	2,67	10,46
4	3	5	132	137	134,5	7,11	2,43	9,54
4	3	6	46	79	62,5	3,30	1,13	4,43
4	3	7	143	64	103,5	5,47	1,87	7,34

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	3	8	57	53	55	2,91	1,00	3,90
4	3	9	106	97	101,5	5,36	1,84	7,20
4	3	10	64	45	54,5	2,88	0,99	3,87
4	3	11	38	33	35,5	1,88	0,64	2,52
4	3	12	45	53	49	2,59	0,89	3,48
4	3	13	105	142	123,5	6,53	2,24	8,76
4	3	14	124	106	115	6,08	2,08	8,16
4	3	15	103	84	93,5	4,94	1,69	6,63
4	3	16	105	85	95	5,02	1,72	6,74
4	3	17	102	58	80	4,23	1,45	5,68
4	3	18	32	41	36,5	1,93	0,66	2,59
4	3	19	61	35	48	2,54	0,87	3,41
4	3	20	188	96	142	7,50	2,57	10,07
4	3	21	84	115	99,5	5,26	1,80	7,06
4	3	22	23	79	51	2,70	0,92	3,62
4	3	23	18	16	17	0,90	0,31	1,21
4	3	24	94	44	69	3,65	1,25	4,90
4	3	25	105	117	111	5,87	2,01	7,88
4	3	26	57	86	71,5	3,78	1,29	5,07
4	3	27	56	47	51,5	2,72	0,93	3,65
4	3	28	197	132	164,5	8,69	2,98	11,67
4	3	29	42	33	37,5	1,98	0,68	2,66
4	3	30	43	36	39,5	2,09	0,71	2,80
4	3	31	73	98	85,5	4,52	1,55	6,07
4	3	32	74	83	78,5	4,15	1,42	5,57
4	3	33	42	9	25,5	1,35	0,46	1,81
4	3	34	108	128	118	6,24	2,14	8,37
4	3	35	77	43	60	3,17	1,09	4,26
4	3	36	143	77	110	5,81	1,99	7,80
4	3	37	26	18	22	1,16	0,40	1,56
4	3	38	120	116	118	6,24	2,14	8,37
4	3	39	176	118	147	7,77	2,66	10,43
4	3	40	78	61	69,5	3,67	1,26	4,93
4	3	41	120	42	81	4,28	1,47	5,75
4	3	42	156	178	167	8,83	3,02	11,85
4	3	43	46	40	43	2,27	0,78	3,05
4	3	44	80	78	79	4,18	1,43	5,60
4	3	45	226	116	171	9,04	3,09	12,13
4	3	46	177	128	152,5	8,06	2,76	10,82
4	3	47	222	144	183	9,67	3,31	12,98
4	3	48	53	36	44,5	2,35	0,81	3,16
4	3	49	42	29	35,5	1,88	0,64	2,52
4	3	50	88	30	59	3,12	1,07	4,19
4	3	51	108	137	122,5	6,47	2,22	8,69
4	3	52	162	124	143	7,56	2,59	10,15

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	3	53	98	57	77,5	4,10	1,40	5,50
4	3	54	53	37	45	2,38	0,81	3,19
4	3	55	138	68	103	5,44	1,86	7,31
4	3	56	45	22	33,5	1,77	0,61	2,38
4	3	57	90	72	81	4,28	1,47	5,75
4	3	58	118	51	84,5	4,47	1,53	6,00
4	3	59	55	26	40,5	2,14	0,73	2,87
4	3	60	206	108	157	8,30	2,84	11,14
4	3	61	51	34	42,5	2,25	0,77	3,02
4	3	62	72	80	76	4,02	1,38	5,39
4	3	63	148	16	82	4,33	1,48	5,82
4	3	64	99	89	94	4,97	1,70	6,67
4	3	65	36	42	39	2,06	0,71	2,77
4	3	66	104	59	81,5	4,31	1,47	5,78
4	3	67	178	142	160	8,46	2,90	11,35
4	3	68	54	43	48,5	2,56	0,88	3,44
4	3	69	103	96	99,5	5,26	1,80	7,06
4	3	70	95	105	100	5,28	1,81	7,09
4	3	71	120	161	140,5	7,43	2,54	9,97
4	3	72	202	188	195	10,31	3,53	13,83
4	3	73	16	22	19	1,00	0,34	1,35
4	3	74	48	37	42,5	2,25	0,77	3,02
4	3	75	35	59	47	2,48	0,85	3,33
4	3	76	93	52	72,5	3,83	1,31	5,14
4	3	77	116	128	122	6,45	2,21	8,66
4	3	78	73	51	62	3,28	1,12	4,40
4	3	79	106	110	108	5,71	1,95	7,66
4	3	80	37	34	35,5	1,88	0,64	2,52
4	3	81	122	56	89	4,70	1,61	6,31
4	3	82	123	88	105,5	5,58	1,91	7,48
4	3	83	79	67	73	3,86	1,32	5,18
4	3	84	72	68	70	3,70	1,27	4,97
4	3	85	104	89	96,5	5,10	1,75	6,85
4	3	86	75	59	67	3,54	1,21	4,75
4	3	87	87	91	89	4,70	1,61	6,31
4	3	88	124	98	111	5,87	2,01	7,88
4	3	89	29	28	28,5	1,51	0,52	2,02
4	3	90	39	99	69	3,65	1,25	4,90
4	3	91	56	62	59	3,12	1,07	4,19
4	3	92	132	118	125	6,61	2,26	8,87
4	3	93	88	105	96,5	5,10	1,75	6,85
4	3	94	122	120	121	6,39	2,19	8,58
4	3	95	141	122	131,5	6,95	2,38	9,33
4	3	96	84	62	73	3,86	1,32	5,18
4	3	97	123	85	104	5,50	1,88	7,38

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	3	98	132	73	102,5	5,42	1,86	7,27
4	3	99	26	16	21	1,11	0,38	1,49
4	3	100	100	86	93	4,91	1,68	6,60
4	3	101	116	69	92,5	4,89	1,67	6,56
4	3	102	70	122	96	5,07	1,74	6,81
4	3	103	84	48	66	3,49	1,19	4,68
4	3	104	111	42	76,5	4,04	1,38	5,43
4	3	105	71	37	54	2,85	0,98	3,83
4	3	106	115	121	118	6,24	2,14	8,37
4	3	107	36	34	35	1,85	0,63	2,48
4	3	108	72	12	42	2,22	0,76	2,98
4	3	109	72	67	69,5	3,67	1,26	4,93
4	3	110	148	212	180	9,51	3,26	12,77
4	4	1	120	142	131	6,92	2,37	9,29
4	4	2	157	178	167,5	8,85	3,03	11,88
4	4	3	145	134	139,5	7,37	2,52	9,90
4	4	4	73	85	79	4,18	1,43	5,60
4	4	5	53	64	58,5	3,09	1,06	4,15
4	4	6	114	132	123	6,50	2,23	8,73
4	4	7	65	52	58,5	3,09	1,06	4,15
4	4	8	224	127	175,5	9,28	3,18	12,45
4	4	9	57	72	64,5	3,41	1,17	4,58
4	4	10	64	56	60	3,17	1,09	4,26
4	4	11	51	24	37,5	1,98	0,68	2,66
4	4	12	137	56	96,5	5,10	1,75	6,85
4	4	13	155	112	133,5	7,06	2,42	9,47
4	4	14	104	106	105	5,55	1,90	7,45
4	4	15	84	94	89	4,70	1,61	6,31
4	4	16	64	46	55	2,91	1,00	3,90
4	4	17	72	44	58	3,07	1,05	4,11
4	4	18	84	94	89	4,70	1,61	6,31
4	4	19	83	54	68,5	3,62	1,24	4,86
4	4	20	172	102	137	7,24	2,48	9,72
4	4	21	131	123	127	6,71	2,30	9,01
4	4	22	60	76	68	3,59	1,23	4,82
4	4	23	58	72	65	3,44	1,18	4,61
4	4	24	43	44	43,5	2,30	0,79	3,09
4	4	25	38	44	41	2,17	0,74	2,91
4	4	26	136	80	108	5,71	1,95	7,66
4	4	27	78	92	85	4,49	1,54	6,03
4	4	28	144	178	161	8,51	2,91	11,42
4	4	29	62	48	55	2,91	1,00	3,90
4	4	30	21	26	23,5	1,24	0,43	1,67
4	4	31	86	88	87	4,60	1,57	6,17
4	4	32	82	67	74,5	3,94	1,35	5,29

Parcela	SP	Mata	D₁	D₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	4	33	45	162	103,5	5,47	1,87	7,34
4	4	34	62	102	82	4,33	1,48	5,82
4	4	35	32	26	29	1,53	0,52	2,06
4	4	36	144	148	146	7,72	2,64	10,36
4	4	37	61	114	87,5	4,62	1,58	6,21
4	4	38	53	55	54	2,85	0,98	3,83
4	4	39	52	44	48	2,54	0,87	3,41
4	4	40	91	66	78,5	4,15	1,42	5,57
4	4	41	31	62	46,5	2,46	0,84	3,30
4	4	42	61	90	75,5	3,99	1,37	5,36
4	4	43	53	58	55,5	2,93	1,00	3,94
4	4	44	87	46	66,5	3,51	1,20	4,72
4	4	45	62	72	67	3,54	1,21	4,75
4	4	46	38	29	33,5	1,77	0,61	2,38
4	4	47	170	82	126	6,66	2,28	8,94
4	4	48	91	68	79,5	4,20	1,44	5,64
4	4	49	43	44	43,5	2,30	0,79	3,09
4	4	50	136	122	129	6,82	2,33	9,15
4	4	51	121	96	108,5	5,73	1,96	7,70
4	4	52	92	78	85	4,49	1,54	6,03
4	4	53	225	133	179	9,46	3,24	12,70
4	4	54	112	170	141	7,45	2,55	10,00
4	4	55	113	79	96	5,07	1,74	6,81
4	4	56	141	92	116,5	6,16	2,11	8,27
4	4	57	151	162	156,5	8,27	2,83	11,10
4	4	58	203	152	177,5	9,38	3,21	12,59
4	4	59	113	162	137,5	7,27	2,49	9,76
4	4	60	150	146	148	7,82	2,68	10,50
4	4	61	89	94	91,5	4,84	1,66	6,49
4	4	62	151	42	96,5	5,10	1,75	6,85
4	4	63	71	146	108,5	5,73	1,96	7,70
4	4	64	81	101	91	4,81	1,65	6,46
4	4	65	50	35	42,5	2,25	0,77	3,02
4	4	66	124	69	96,5	5,10	1,75	6,85
4	4	67	168	123	145,5	7,69	2,63	10,32
4	4	68	123	170	146,5	7,74	2,65	10,39
4	4	69	46	65	55,5	2,93	1,00	3,94
4	4	70	77	71	74	3,91	1,34	5,25
4	4	71	66	47	56,5	2,99	1,02	4,01
4	4	72	43	38	40,5	2,14	0,73	2,87
4	4	73	113	115	114	6,02	2,06	8,09
4	4	74	103	44	73,5	3,88	1,33	5,21
4	4	75	48	58	53	2,80	0,96	3,76
4	4	76	155	162	158,5	8,38	2,87	11,25
4	4	77	151	102	126,5	6,69	2,29	8,97

Parcela	SP	Mata	D ₁	D ₂	Copa (cm)	BA (kg/mata)	BR (kg/mata)	Biomasa (kg/mata)
4	4	78	112	125	118,5	6,26	2,14	8,41
4	4	79	42	49	45,5	2,40	0,82	3,23
4	4	80	81	69	75	3,96	1,36	5,32
4	4	81	112	165	138,5	7,32	2,51	9,83
4	4	82	22	21	21,5	1,14	0,39	1,53
4	4	83	51	41	46	2,43	0,83	3,26
4	4	84	44	49	46,5	2,46	0,84	3,30
4	4	85	120	112	116	6,13	2,10	8,23
4	4	86	25	26	25,5	1,35	0,46	1,81
4	4	87	121	95	108	5,71	1,95	7,66
4	4	88	250	131	190,5	10,07	3,45	13,52
4	4	89	121	188	154,5	8,17	2,80	10,96
4	4	90	33	52	42,5	2,25	0,77	3,02
4	4	91	102	66	84	4,44	1,52	5,96
4	4	92	151	136	143,5	7,58	2,60	10,18
4	4	93	130	70	100	5,28	1,81	7,09
4	4	94	81	189	135	7,13	2,44	9,58
4	4	95	68	96	82	4,33	1,48	5,82
4	4	96	62	86	74	3,91	1,34	5,25
4	4	97	101	90	95,5	5,05	1,73	6,78
4	4	98	70	96	83	4,39	1,50	5,89
4	4	99	42	31	36,5	1,93	0,66	2,59
4	4	100	30	39	34,5	1,82	0,62	2,45
4	4	101	91	94	92,5	4,89	1,67	6,56
4	4	102	30	35	32,5	1,72	0,59	2,31
4	4	103	120	74	97	5,13	1,76	6,88
4	4	104	94	73	83,5	4,41	1,51	5,92
4	4	105	101	85	93	4,91	1,68	6,60
4	4	106	121	92	106,5	5,63	1,93	7,56
4	4	107	84	106	95	5,02	1,72	6,74

SP: Número de subparcela; D1 y D2: Valores del diámetro de la copa; BA: Biomasa aérea; BR: Biomasa radicular

Anexo B. Imágenes fotográficas



Figura 8. Delimitación de la parcela de muestreo.



Figura 9. Codificación de las plantas de *C. lutea*.



Figura 10. Medición del diámetro de la mata de *C. lutea*.



Figura 11. Medición del diámetro de los árboles a 1,30 m sobre el suelo.



Figura 12. Recolección de hojarasca en la subparcela.



Figura 13. Oreado de las muestras de hojarasca y herbácea.



Figura 14. Rotulado de muestras de hojarasca y herbáceas.



Figura 15. Proceso de secado de las muestras en estufa.



Figura 16. Pesado de las muestras secas.



Figura 17. Extracción de una mata de *C. lutea*.



Figura 18. Corte de peciolo para su respectivo pesaje.



Figura 19. Corte del limbo de las hojas para su respectivo pesaje.



Figura 20. Pesaje de los limbos de la hoja.



Figura 21. Pesaje de los peciolo.



Figura 22. Raíces extraídas de *C. lutea*.



Figura 23. Lavado de las raíces extraídas de *C. lutea*.



Figura 24. Apertura de la calicata para el muestreo de densidad aparente.



Figura 25. Extracción de muestras de suelos.



Figura 26. Muestra de suelos en cilindro para determinar densidad aparente.



Figura 27. Secado de las muestras de suelos para determinar densidad aparente.



Universidad Nacional Agraria de la Selva
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Departamento Académico de Ciencias Ambientales
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
 Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal

C-005-2023-JB-FRNR-UNAS

CERTIFICADO

El que suscribe, profesor de Ecología con línea de investigación en Sistemática Vegetal, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, certifica que el espécimen botánico colectado en el centro poblado La Divisoria, región Ucayali, correspondientes al proyecto de tesis **ESTIMACIÓN DEL CARBONO ALMACENADO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ASOCIADOS A CALATHEA (BIJAO) EN EL CENTRO POBLADO LA DIVISORIA, REGIÓN UCAYALI**, presentado por el Bach. Juan Carlos, MEZA RAMIREZ para su determinación pertenece a la especie que se indica a continuación:

Especie : *Calathea lutea* (Aubl.) E.Mey. ex Schult.

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Tingo María, 19 de setiembre del 2023



Dr. Edilberto Chuquilín Bustamante
 Profesor Principal

Jefe del Jardín Botánico-UNAS
 Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Universidad Nacional Agraria de la Selva

Figura 28. Especie identificada de la muestra de bijao.



Universidad Nacional Agraria de la Selva
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Departamento Académico de Ciencias Ambientales
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
 Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal

C-005-2023-JB-FRNR-UNAS

CERTIFICADO

El que suscribe, profesor de Ecología con línea de investigación en Sistemática Vegetal, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, certifica que los 41 especímenes botánicos colectados en el centro poblado La Divisoria, región Ucayali, correspondientes al proyecto de tesis **ESTIMACIÓN DEL CARBONO ALMACENADO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ASOCIADOS A CALATHEA (BIJAO) EN EL CENTRO POBLADO LA DIVISORIA, REGIÓN UCAYALI**, presentado por el Bach. Juan Carlos, MEZA RAMIREZ para su determinación pertenecen a las especies que se indican a continuación:

N°	Nombre Científico	Familia	Nombre Común
1	<i>Acalypha diversifolia</i> Jacq.	Euphorbiaceae	Yanavarilla
2	<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D.Jacks.	Lamiaceae	Ocuera blanca
3	<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	Euphorbiaceae	Yanavara
4	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Salicaceae	Nispero caspi
5	<i>Cecropia andina</i> Cuatrec.	Urticaceae	Cetico
6	<i>Cecropia angustifolia</i> Trécul	Urticaceae	Cetico
7	<i>Cedrela angustifolia</i> Moc. & Sessé ex DC.	Meliaceae	Cedro lila
8	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz	Meliaceae	Cedro virgen
9	<i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae	Hierba santa
10	<i>Croton lechleri</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae	Sangre de grado
11	<i>Cyathea lasiosora</i> (Mett.) Domin	Cyatheaceae	Helecho arboreo
12	<i>Erythrina poeppigiana</i> (Walp.) O.F.Cook	Fabaceae	Amasisa
13	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Moraceae	Oje
14	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	Requia negra
15	<i>Guarea macrophylla</i> M. Vahl	Meliaceae	Requia
16	<i>Gutteria elata</i> R. E. Fr.	Annonaceae	Carahuasca negra
17	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Bolaina negra
18	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Malvaceae	Llausaquiro
19	<i>Henriettea sylvestris</i> (Gleason) J. F. Macbr.	Melastomataceae	Rifarillo
20	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	Guaba
21	<i>Inga ingoides</i> (Rich.) Willd.	Fabaceae	Guabilla
22	<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. ex Mutis) L.Andersson	Rubiaceae	Cascarilla
23	<i>Leptobalanus apetalus</i> (E. Mey.) Sothers & Prance	Salicaceae	Apacharama
24	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moraceae	Insira
25	<i>Miconia bubalina</i> (D. Don) Naudin	Melastomataceae	Rifarillo
26	<i>Miconia calvescens</i> DC.	Melastomataceae	Rifarillo
27	<i>Miconia decurrens</i> Cogn.	Melastomataceae	Rifari

Figura 29. Especies identificadas en las parcelas de *C. lutea* (parte 1).



Universidad Nacional Agraria de la Selva
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Departamento Académico de Ciencias Ambientales
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
 Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal

C-005-2023-JB-FRNR-UNAS

28	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	Lauraceae	Moena
29	<i>Nectandra villosa</i> Nees & Mart. ex Nees	Lauraceae	Moena amarilla
30	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Guayaba
31	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer	Lauraceae	Palta moena
32	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae	Cauchomasha
33	<i>Saurauia biserrata</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	Actinidiaceae	Nisperillo
34	<i>Simira rubescens</i> (Benth.) Bremek. ex Steyerl.	Rubiaceae	Pucaquiro
35	<i>Solanum sessile</i> Ruiz & Pav.	Solanaceae	Sacha congonpe
36	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	Euphorbiaceae	Col de monte
37	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Urticaceae	Ishanga
38	<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	Asteraceae	Ocuera
39	<i>Viola elongata</i> (Benth.) Warb.	Myristicaceae	Cumala blanca
40	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) E.Mey. ex Schult.	Marantaceae	Bijao
41	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Hypericaceae	Pichirina

Se expide el presente certificado para los fines pertinentes.

Tingo María, 19 de setiembre del 2023



Dr. Edilberto Chuquilin Bustamante
 Profesor Principal
 Jefe del Jardín Botánico-UNAS
 Cátedra de Ecología y Sistemática Vegetal
 Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental
 Facultad de Recursos Naturales Renovables
 Universidad Nacional Agraria de la Selva

Figura 30. Especies identificadas en las parcelas de *C. lutea* (parte 2).



ANALISIS DE SUELOS



1. DATOS

SOLICITANTE:	MEZA RAMIREZ JUAN CARLOS	MUESTREO POR:	MEZA RAMIREZ JUAN CARLOS
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	FECHA DE RECEPCION:	21/06/2023
PROVINCIA:	PADRE ABAD	FECHA DE INICIO DE ENSAYO:	21/06/2023
DISTRITO:	EL BOQUERON	FECHA DE REPORTE:	7/07/2023
CENTRO POBLADO:	LA DIVISORIA	RECIBO O FACTURA:	23016848
CULTIVO:	BIJAO	OBSERVACION:	---

2. RESULTADOS DEL ANALISIS SOLICITADO

N°	DATOS			M.O. N C		
	CODIGO DEL LAB.	Código	Profundidad	%	%	%
1	S0926A	P1SP2	30 cm	1.272	0.984	0.738
2	S0927A	P1SP3	10 cm	4.705	0.236	2.729
3	S0928A	P1SP3	20 cm	3.623	0.181	2.102
4	S0929A	P1SP3	30 cm	2.154	0.106	1.249
5	S0930A	P2SP1	10 cm	4.221	0.211	2.448
6	S0931A	P2SP1	20 cm	3.428	0.171	1.987
7	S0932A	P2SP1	30 cm	2.556	0.128	1.483
8	S0933A	P2SP2	10 cm	4.439	0.222	2.878
9	S0934A	P2SP2	20 cm	3.283	0.163	1.853
10	S0935A	P2SP2	30 cm	2.602	0.126	1.481
11	S0936A	P3SP4	10 cm	4.711	0.236	2.733
12	S0937A	P3SP4	20 cm	2.811	0.131	1.614
13	S0938A	P3SP4	30 cm	1.718	0.086	0.997
14	S0939A	P2SP4	10 cm	4.589	0.236	2.729
15	S0940A	P2SP4	20 cm	3.381	0.166	1.944
16	S0941A	P2SP4	30 cm	2.611	0.131	1.614
17	S0942A	P2SP3	10 cm	4.297	0.219	2.492
18	S0943A	P2SP3	20 cm	3.283	0.163	1.853
19	S0944A	P2SP3	30 cm	2.666	0.133	1.646
20	S0945A	P3SP3	10 cm	4.635	0.232	2.689
21	S0946A	P3SP3	20 cm	3.318	0.166	1.924
22	S0947A	P3SP3	30 cm	2.447	0.122	1.420
23	S0948A	P2SP6	10 cm	4.406	0.220	2.866
24	S0948B	P2SP6	20 cm	1.986	0.100	1.187
25	S0948C	P2SP6	30 cm	1.349	0.067	0.782



Los Resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LASAE. Los Resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DR. LUIS GERMAN MARBELLA MIRAZA
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531

Figura 31. Resultados del contenido de carbono orgánico del suelo (parte 1).



ANALISIS DE SUELOS



1. DATOS

SOLICITANTE:	MEZA RAMIREZ JUAN CARLOS	MUESTREO POR:	MEZA RAMIREZ JUAN CARLOS
DEPARTAMENTO:	UCAYALI	FECHA DE RECEPCION:	21/06/2023
PROVINCIA:	PADRE ABAD	FECHA DE INICIO DE ENSAYO:	21/06/2023
DISTRITO:	EL BOQUERON	FECHA DE REPORTE:	7/07/2023
CENTRO POBLADO:	LA DIVISORIA	RECIBO O FACTURA:	23016848
CULTIVO:	BIJAO	OBSERVACION:	---

2. RESULTADOS DEL ANALISIS SOLICITADO

N°	DATOS			M.O. N C		
	CODIGO DEL LAB.	Código	Profundidad	%	%	%
1	S0928	P4SP4	10 cm	3.705	0.185	2.180
2	S0927	P4SP4	20 cm	3.416	0.171	1.981
3	S0926	P4SP4	30 cm	2.127	0.106	1.234
4	S0929	P4SP3	10 cm	4.358	0.218	2.638
5	S0930	P4SP3	20 cm	3.474	0.174	2.015
6	S0931	P4SP3	30 cm	1.821	0.081	0.940
7	S0932	P3SP1	10 cm	4.509	0.225	2.616
8	S0933	P3SP1	20 cm	2.331	0.117	1.362
9	S0934	P3SP1	30 cm	1.882	0.093	1.074
10	S0935	P4SP1	10 cm	4.008	0.200	2.324
11	S0938	P4SP1	20 cm	3.127	0.156	1.814
12	S0937	P4SP1	30 cm	2.432	0.122	1.411
13	S0936	P3SP2	10 cm	3.416	0.171	1.981
14	S0939	P3SP2	20 cm	1.737	0.087	1.008
15	S0940	P3SP2	30 cm	1.216	0.061	0.705
16	S0941	P4SP2	10 cm	2.374	0.119	1.377
17	S0942	P4SP2	20 cm	1.218	0.061	0.708
18	S0943	P4SP2	30 cm	1.074	0.054	0.623
19	S0944	P1SP1	10 cm	4.363	0.216	2.496
20	S0945	P1SP1	20 cm	3.862	0.193	2.240
21	S0946	P1SP1	30 cm	2.339	0.117	1.367
22	S0947	P1SP2	10 cm	4.681	0.239	2.697
23	S0948	P1SP2	20 cm	3.763	0.188	2.177



Los Resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del LASAE. Los Resultados no pueden ser usados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DR. LUIS GERMAN MARBELLA MIRAZA
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531

Figura 32. Resultados del contenido de carbono orgánico del suelo (parte 2).

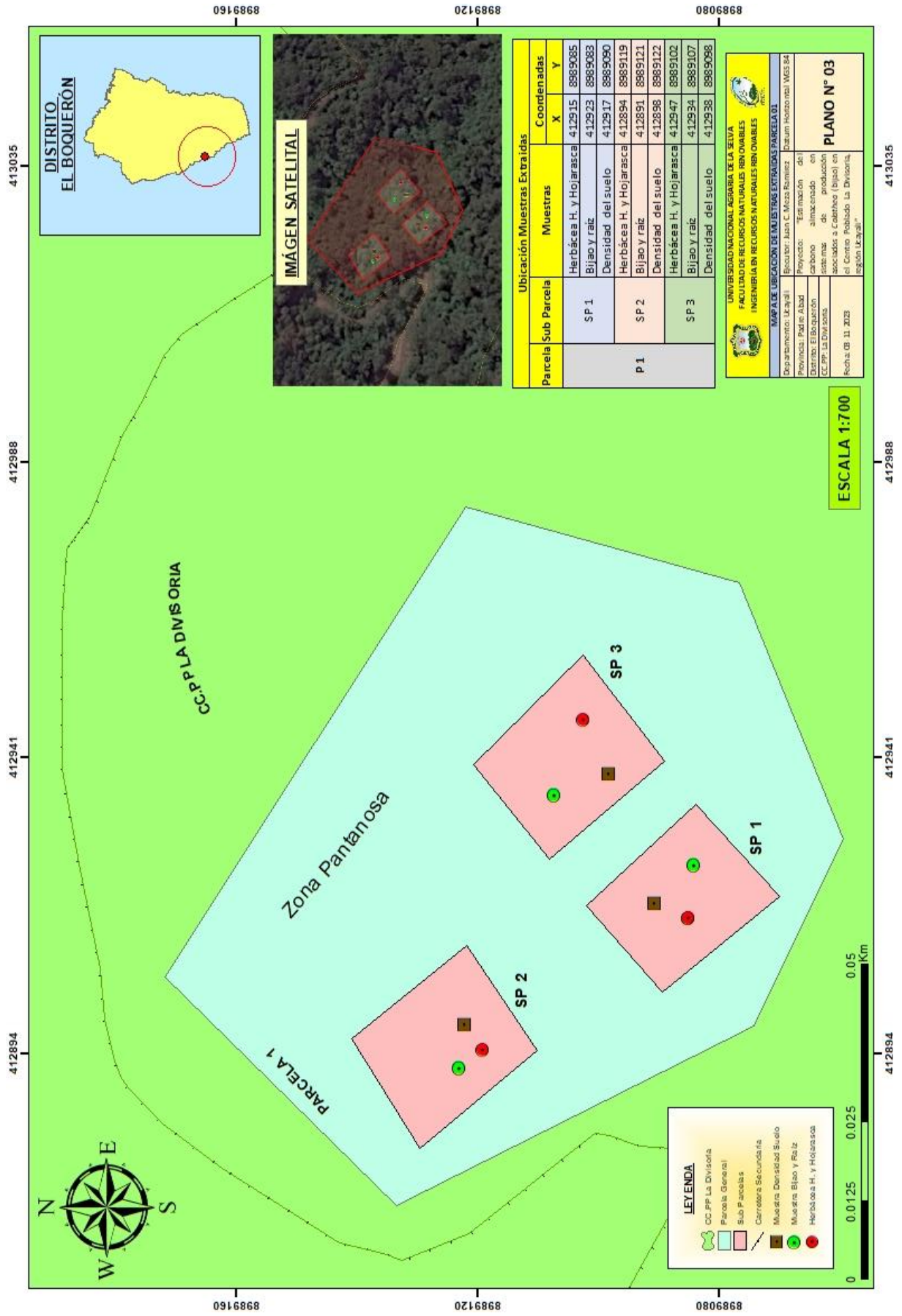


Figura 33. Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 1.

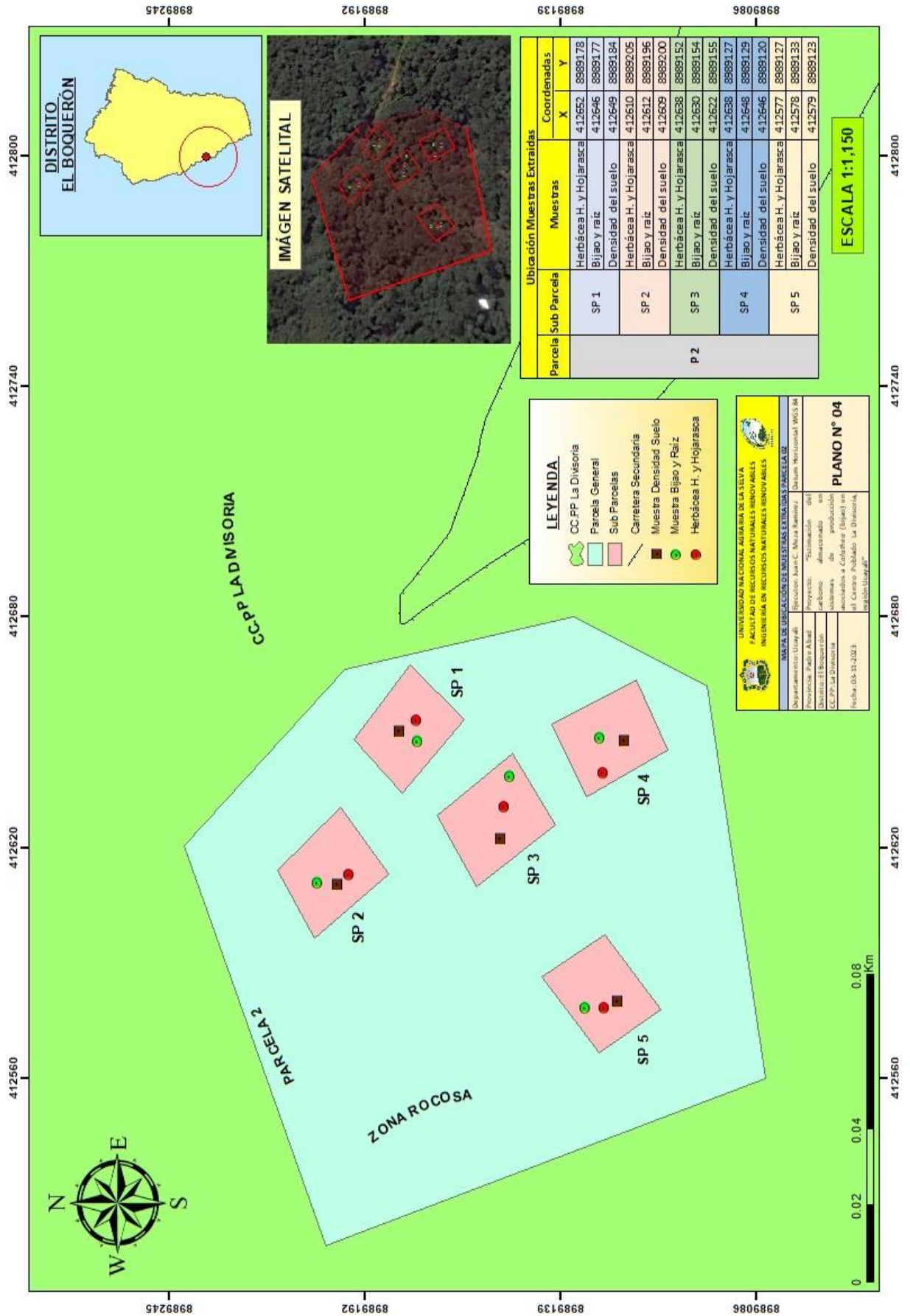


Figura 34. Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 2.

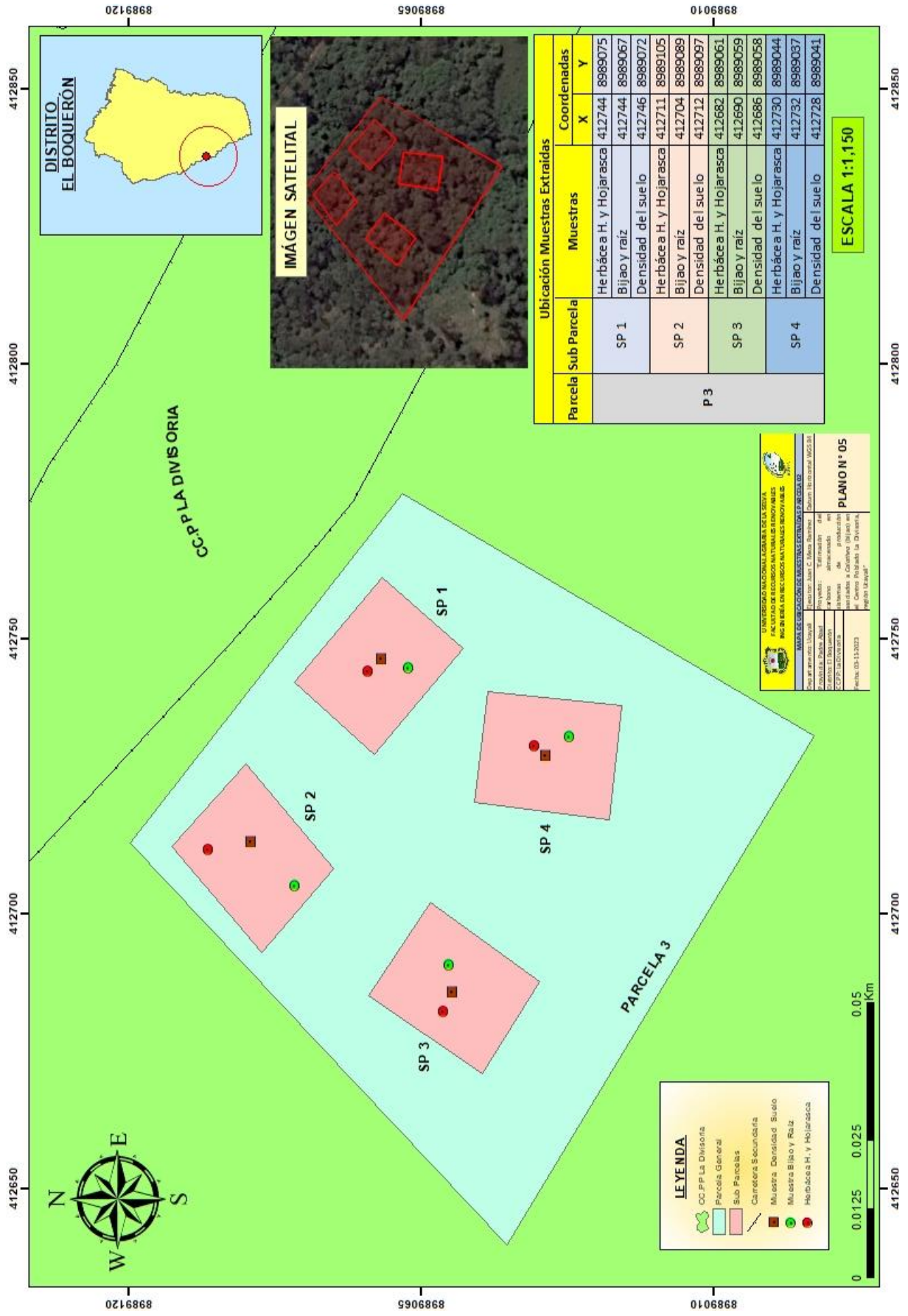


Figura 35. Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 3.

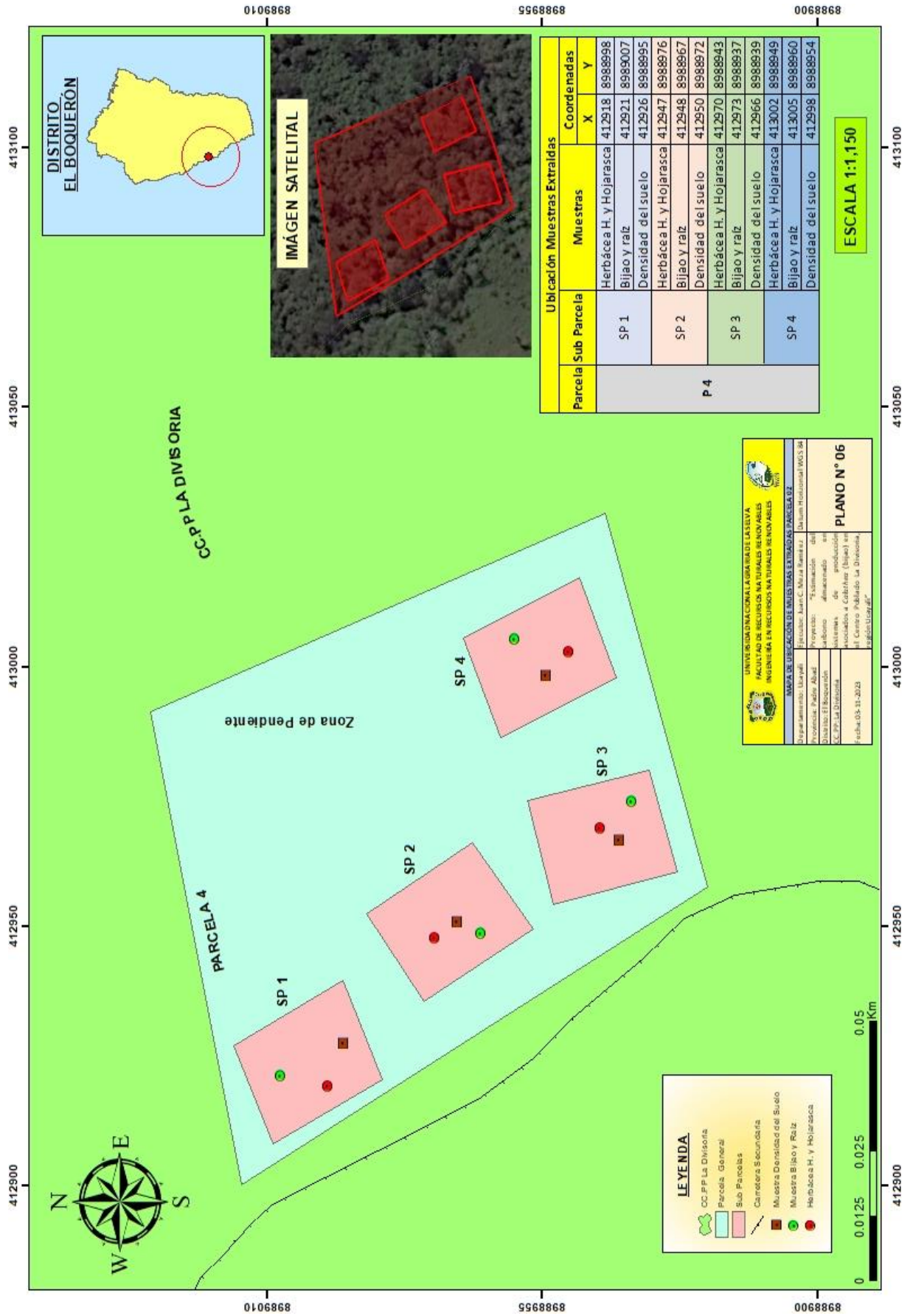


Figura 36. Mapa de dispersión de los puntos de muestreo en la parcela 4.