



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA
DE BOSQUES TROPICALES

TESIS

**“SECUESTRO DE CARBONO EN AGUAJE (*Mauritia flexuosa* L.F.), EN EL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL, PUERTO
ALMENDRA, LORETO, 2021”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

PRESENTADO POR:

LADY MILAGROS REYNA GÓMEZ

ASESOR:

Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, MSc.

IQUITOS, PERÚ

2023



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 043-CTG-FCF-UNAP-2023

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, al 26 día del mes de julio del 2023, a horas 10:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "**SECUESTRO DE CARBONO EN AGUAJE (*Mauritia flexuosa* L.F.), EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL, PUERTO ALMENDRA, LORETO, 2021**", aprobado con R.D. N° 004-2022-FCF-UNAP, presentado por la bachiller **LADY MILAGROS REYNA GÓMEZ**, para optar el Título Profesional de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 024-2023-FCF-UNAP, está integrado por:

Ing. Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr.	: Presidente
Ing. Roberto Rojas Ruiz, M.Sc.	: Miembro
Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores, M.Sc.	: Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE


El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:


La sustentación pública y la tesis han sido: ABSUELTAS con la calificación de BUENO.

Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las 11:45 Se dio por terminado el acto ACADEMIZO.


Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.
Presidente


Ing. ROBERTO ROJAS RUIZ, M.Sc.
Miembro


Blgo. CARLOS ROBERTO DÁVILA FLORES, M.Sc.
Miembro


Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.
Asesor

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

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

www.unapiquitos.edu.pe

Teléfono: 065-225303

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES
TROPICALES**

TESIS

“Secuestro de carbono en aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F.), en el Centro de
Investigación y Enseñanza Forestal, Puerto Almendra, Loreto, 2021”

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, Dr.
Presidente

REGISTRO CIP N° 46360



Ing. ROBERTO ROJAS RUIZ, M.Sc.
Miembro

REGISTRO CIP N° 30861



Blgo. CARLOS ROBERTO DÁVILA FLORES, M.Sc.
Miembro

REGISTRO CBP N° 6162



Ing. DENILSON MARCELL DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.
Asesor

REGISTRO CIP N° 172011

LADY MILAGROS REYNA GOMEZ

FCF_TESIS_REYNA GOMEZ.pdf

📅 13-17ENE

📅 13-17ENE

🏫 Universidad Nacional De La Amazonia Peruana

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::20208:422170703

Fecha de entrega

20 ene 2025, 1:47 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

20 ene 2025, 2:34 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

FCF_TESIS_REYNA GOMEZ LADY MILAGROS.pdf

Tamaño de archivo

510.4 KB

33 Páginas

6,952 Palabras

33,496 Caracteres



Página 2 of 38 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::20208:422170703

17% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

15% 🌐 Fuentes de Internet

1% 📖 Publicaciones

10% 👤 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y permitirme cumplir una de mis metas.

A mi madre Mara Gómez Salas por traerme a este mundo, y mis abuelitos Dora Salas Gonzales y Cesar Gómez Soplín por todo su amor, apoyo y esfuerzo que han realizado para darme una educación.

A mi hija Alesa Isabella Moreno Reyna, por ser mi motor, motivo y mi inspiración cada día para seguir siempre de pie, y a mi compañero de vida por su apoyo incondicional.

A mis hermanas Isabel y Candy, quienes siempre me alentaron y estuvieron a mi lado en todo momento cuando sentía que no podía seguir y darme ánimo.

A mi amiga Tiffany Rodriguez López por brindarme su apoyo incondicional en todo, desde el inicio de mi carrera.

A mis amigos y a todas esas personas que no menciono aquí, pero que están presentes en mi mente y en mi corazón y que han compartido mucho conmigo, en las buenas y en las malas, momentos que no se olvidan.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a la UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, por haberme aceptado ser parte de ella y abierto las puertas para poder estudiar mi carrera.

Agradezco a mi asesor de Tesis, al Ing. Denilson Marcell Del Castillo Mozombite, MSc. Por su conocimiento, paciencia y constancia en este trabajo y guiarme durante todo el desarrollo de la tesis, que no lo hubiese logrado tan fácil. Usted formó parte importante de esta historia con sus aportes profesionales que lo caracterizan. Muchas gracias por sus orientaciones.

Mi agradecimiento también va dirigido a todos mis docentes durante el periodo de mis estudios, por compartir sus conocimientos rigurosos y precisos de manera profesional e invaluable, a ustedes les debo mis conocimientos. Siempre les llevaré conmigo en mi transitar profesional.

Y para finalizar, también quiero agradecer a todos los que fueron mis compañeros de clases, con quienes compartí a lo largo de nuestra formación, tardes y horas de estudios. Gracias por sus compañerismo, amistad y apoyo moral, han aportado en un gran porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
MIEMBROS DEL JURADO	iii
REPORTE DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas	7
1.3. Definición de términos básicos	11
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	13
2.1. Formulación de la hipótesis	13
2.2. Variables y su operacionalización	13
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	14

3.1. Tipo y diseño	14
3.2. Diseño muestral	14
3.3. Procedimientos de recolección de datos	14
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	15
3.5. Aspectos éticos	18
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	19
4.1. Plantación de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” .	19
4.2. Prueba de normalidad de las variables de la plantación de la palmera de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje”	20
4.3. Prueba estadística de las variables de estudio en la plantación de las palmeras de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” .	21
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	27
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	30
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	31
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	32
ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

N°		Pág.
1.	Número de palmeras de <i>M. flexuosa</i> L.F “aguaje”	19
2.	Prueba de normalidad	20
3.	Prueba de F para homogeneidad de varianzas	20
4.	Prueba de U de Mann-Whitney para DAP	21
5.	Prueba de U de Mann-Whitney para Altura Total	22
6.	Prueba de U de Mann-Whitney para BA (t)	23
7.	Prueba de U de Mann-Whitney para CA (t)	24
8.	Prueba de U de Mann-Whitney para Secuestro de CO ₂ (t)	25

ÍNDICE DE FIGURAS

N°		Pág.
1.	Número de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” por parcelas	19
2.	DAP de la plantación de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” por parcela	22
3.	Altura de la <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” por parcela	23
4.	Biomasa aérea (t) en la plantación de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” por parcela	24
5.	CA (t) en la plantación de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” por parcela	25
6.	Secuestro de CO ₂ (t) en la plantación de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje” por parcela	26

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

N°	Descripción	Pág.
1.	Registro de los individuos en la plantación de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje”.	54
2.	Toma de datos con clinómetro en la <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje”	54
3.	Toma de datos con la forcípula en la plantación de <i>Mauritia flexuosa</i> L.F “aguaje”	55
4.	Aguajal Jomber Chota del CIEFOR	55

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo principal secuestrar el carbono en una plantación de palmera de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F.) de dos hectáreas del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendra. Se evaluó todas las palmeras de aguaje en plantaciones de dos ha. Los resultados muestran que existen 715 palmeras de aguajes; 457 (63,91%) palmeras en la parcela uno y 258 (36,08%) palmeras en la parcela dos. Tiene en promedio 0,18 t de biomasa aérea en la parcela uno y 0,28 t de biomasa aérea en la parcela dos; en cuanto al carbono almacenado en promedio contiene 0,09 tC en la parcela uno y 0,14 tC en la parcela dos y secuestró en promedio 0,32 tCO₂ en la parcela uno y 0,51 tCO₂ en la parcela dos. Se realizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov^a del secuestro de CO₂ y resultó que no tienen distribución normal, no poseen homogeneidad de varianzas, y la prueba no paramétrica de independencia de Wilcoxon modificada por Mann-Whitney o llamada también prueba U de Mann-Whitney da el valor $p=0,0001$ menor al nivel de significancia $\alpha=0,05$; lo que indica que, existe diferencias muy altamente significativas del secuestro de carbono en la plantación *Mauritia flexuosa* L.F. “aguaje”.

Palabras clave: Secuestro de carbono, aguaje, biomasa aérea, carbono, plantación.

ABSTRACT

The aguajal is one of the ecosystems that has environmental value in different areas and site conditions. The excess of greenhouse gasses, mainly carbon dioxide, plays a very important role (CO_2) in the atmosphere and at the same time enhances climate warming. The main objective of the study is to sequester carbon in aguaje palm plantations (*Mauritia flexuosa* L.F.) of the Puerto Almendra Forestry Research and Teaching Center. All aguaje palm trees in two-ha plantations were evaluated. The results show that there are 715 aguajes palm trees; 457 (63,91%) palm trees in plot one and 258 (36,08%) palm trees in plot two. It has an average of 0,18 t of aboveground biomass in plot one and 0,28 t of aboveground biomass in plot two; on average it contains 0,09 tC carbon stored in plot one and 0,14 tC carbon stored in plot two and sequestered an average of 0,32 t CO_2 in plot one and 0,51 t CO_2 in plot two. The normality test of CO_2 sequestration was carried out They do not have a normal distribution, they do not have homogeneity of variances, and the non-parametric Wilcoxon independence test modified by Mann-Whitney or also called the Mann-Whitney U test gives the p value= 0,0001 less than the level of significance $\alpha = 0.05$; which indicates that there is a very highly significant difference in carbon sequestration in the plantation *Mauritia flexuosa* L.F. "aguaje".

Keywords: Carbon sequestration, aguaje, aerial biomass, carbon, plantation.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las actividades humanas han generado un aumento significativo en la emisión de gases de efecto invernadero, entre los cuales destacan el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), ya que estos gases se juega un papel muy importante al absorber y emitir radiación en la atmósfera y que directamente potencia el calentamiento del clima en la tierra conocido como Cambio Climático (Pedroni, 2007 citado por Cabrera y Rivas, 2014, p. 3).

Las plantaciones de palmeras de aguaje son importante en el sector ambiental y esto se fundamenta bajo la obtención de información relevante sobre el secuestro de carbono en palmeras de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F.) en la plantación del CIEFOR y que podría ser útil para valorar económicamente el secuestro de C y ser comercializado al mercado de C con la finalidad de beneficiar en la conservaciones de los bosques y al mismo tiempo mejorar la calidad de vida de la población que son los actores principales, que va a contribuir a la mitigación del cambio climático y brindar servicios ambientales favoreciendo a nuestra Amazonía y al planeta (Freitas et al., 2006, p. 11).

Es una prioridad para nuestra región y el país en manejar sosteniblemente los aguajales que formarían parte de una reforestación para equilibrar la oxigenación y limpiar el ambiente de gases que afectan al planeta podrá contribuir en mejorar nuestra biodiversidad, económico, ambiental y cultural de nuestra Amazonía dando un valor agregado al poblador amazónico, que se resuelve, ya que el aguaje tiene una capacidad extraordinaria para capturar el carbono atmosférico para almacenarlo en su estructura y fijarlo en el suelo y

esta acción natural de las plantaciones de aguaje brinda un valor adicional a la producción de frutos y no está siendo potencializado para brindar a los productores de aguaje una oportunidad de incrementar su nivel de ingresos mediante el pago por servicios ambientales (Espinoza, Miranda y Panduro 2014, p. 155).

El estudio tiene como objetivo principal secuestrar el carbono en la plantación de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.F.) de dos hectáreas del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de Puerto Almendra, Loreto. 2021.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En el 2006, se desarrolló un estudio en aguajales densos y mixtos. La investigación el secuestro de carbono del ecosistema aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria lo y se estimó que, la captura anual de carbono es de 339,890.25 toneladas de carbono (tC/año), incluyendo las equivalentes derivadas del metano y las actividades extractivas en aumento. Sin embargo, los aguajales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria (RNPS) están actuando como sumideros de dióxido de carbono (CO₂), con una absorción neta de 212,788.23 tC/año. Esto equivale a 780,223.29 tC/año que podrían ofrecerse en mercados alternativos. Este comportamiento refleja su capacidad de productividad primaria, que, a pesar de las limitaciones en el desarrollo de una alta diversidad florística, no se ve comprometida (Freitas et al., 2006, p. 51).

En el 2019, se desarrolló una investigación en la Provincia de Coronel Portillo-Pucallpa, de tipo básica y diseño descriptivo-no experimental-correlacional que incluyó como población de estudio a los ecosistemas de aguajales tomado a los más representativos. La investigación determinó el contenido de carbono almacenado en las turberas (ecosistemas de aguajes) que tienen una tasa mayor de almacenamiento de carbono y el trabajo concluyó que Chachibai tiene 455,2657 tCha⁻¹, kaliola 485,7587 tCha⁻¹ y Picuro 264,4395 tCha⁻¹ en el área de estudio, sin embargo, el aguajal de Chachibai tiene una mayor tasa de almacenamiento a pesar de tener menos extensión geográfica, y este a su vez es de mayor interés para ser de interés científico (Díaz, 2019, p. 57).

En el 2012, se desarrolló una investigación de tipo descriptiva y cuantitativa y diseño exploratorio que incluyó como población de estudio a todas las palmeras de aguajes. La investigación determinó el diagnóstico del secuestro de carbono en aguaje en Jenaro Herrera y el trabajo se determinó que la captura total de carbono asciende a 25,014 kg, con un promedio de 1.39 kg de carbono almacenado por planta. A partir de estos datos, se estima que un ecosistema de aguajal denso, compuesto por 256 individuos por hectárea, estaría fijando aproximadamente 6,403.58 kg de carbono por hectárea (Vargas, 2012, p. 53).

En el 2014, se desarrolló una investigación de tipo aplicada-descriptivo y diseño orientada por sectores (uno denso y uno semidenso) que incluyó como población de estudio a 300 plantas de aguajes por ha en bosque denso. La investigación determinó que el Humedal del Alto Mayo, con sus 582,36 ha de aguajales densos y 969,79 has de aguajales mixtos, y el trabajo concluyo que los bosques de aguaje acumulan un total de 67,247.02 toneladas de carbono (tC), distribuidas en 41,644.56 tC en aguajales densos y 25,602.46 tC en otros tipos de bosques. En la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZOCRE) del humedal del Alto Mayo, los aguajales presentan una notable regeneración natural. Esto se debe en gran medida a que las actividades de los pobladores, como el ecoturismo, han sustituido prácticas tradicionales como la caza de animales y la cosecha destructiva del fruto del aguaje. Este cambio no solo genera ingresos, sino que también contribuye a la conservación y recuperación de estos valiosos ecosistemas (Cabrera y Rivas, 2014, p. 51).

En el 2015, se ejecutó un estudio, siendo la población de estudio todas las especies forestales en 250 parcelas de muestreo en zonas de influencias de la carretera Iquitos-Nauta. La investigación concluyó que las especies que aportan mayor biomasa aérea y carbono es *Mauritia flexuosa* “Aguaje en los bosques húmedos de terraza bajas inundables con 10,40tn/ha de biomasa aérea y de carbono 5,20 tn/ha con la ecuación de Chavé, *et al.* (2005) (Meza, 2015, p. 54-77).

En el 2016, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo de nivel básico y diseño de muestreo estratificado que incluyó como población de estudio a especies forestales con $\geq 27,5$ cm. La investigación concluyó que en bosques de terraza baja en la zona de Caballo Cocha-Palo Seco-Buen Sucedo, la *Mauritia flexuosa* “Aguaje” contiene una mayor biomasa seca de 1164,04 t/ha y carbono total de 0,58 tC/ha y en los bosques de terraza media contiene una biomasa mayor de 3774,58 t/ha y un carbono total de 1,89 tC/ha (Márquez y Cubas, 2016, p. 39-41).

En el 2019, se consignó un estudio, cuya población de estudio a árboles y lianas de 2 a 10 cm de DAP de tres turberas de Loreto como bosque primario aluvial, varillal hidromórfico y aguajal mixto. La investigación concluyó que la biomasa es de 23,70 Mgha⁻¹ y el stock de carbono es de 11,98 MgCha⁻¹ en turberas aguajal mixto (Guardia, 2019, p. 60).

En el 2015, se ejecutó una investigación en el que la población de estudio, estuvo consignado a todas las palmeras de *Mauritia flexuosa* de 27 años de dos plantaciones establecidas en el CIEFOR. La investigación concluyó que la biomasa, siendo la clase diamétrica >45-50 cm del estípote es la que acumula mayor cantidad de biomasa con promedio de 2,37 t/palmera seguido de la clase diamétrica >40-45 con 1,49 t/palmera y la menor cantidad con 0,18 t/palmera obtenido en la clase

diamétrica de >20-25 cm del estípite la plantación 30 (a) el stock de carbono siendo la clase diamétrica >45-50 cm del estípite es la que acumula mayor cantidad de carbono con promedio de 1,19 tC/palmera seguido de la clase diamétrica >40-45 con 0,75 tC/palmera y la menor cantidad con 0,09 tC/palmera obtenido en la clase diamétrica de >20-25 cm del estípite y en la plantación 30 (b) el stock de carbono siendo la clase diamétrica >45-50 cm del estípite es la que acumula mayor cantidad de carbono con promedio de 1,21 tC/palmera seguido de la clase diamétrica >40-45 con 0,89 tC/palmera y la menor cantidad con 0,10 tC/palmera obtenido en la clase diamétrica de >20-25 cm del estípite. Por otra parte, los mayores rendimientos en secuestro de dióxido de carbono se han determinado en la clase diamétrica >45-50 cm y >40-45 cm del estípite con 4,35 tCO₂ y 2,74 tCO₂/palmera respectivamente, y la menor cantidad con 0,33 tCO₂ obtenido en la clase diamétrica de >20-25 cm del estípite. (Mozombite, 2015, p. 22-26).

En el 2014, se desarrolló una investigación cercana a la Comunidad de Quistococha y San Jorge, de tipo descriptivo y diseño de parcela Gentry modificada para cada comunidad incluye como población de estudio a todas las especies en pie, con 10 transectos de 50 m de largo por 10 m de ancho, y en total suman las parcelas 0,5 ha. La investigación concluyó que la especie que presenta mayores proporciones en la reserva de carbón en fustes de *Mauritia flexuosaa* de 31,10 Mg C ha⁻¹ que representa el 59,57% en ambas parcelas (Mitidieri, 2014, p. 37-69).

1.2. Bases teóricas

González (1974), estudio la densidad de poblaciones de aguajes y recomienda que en la práctica de recolección de aguajes no es recomendable tomar en cuenta la correlación función a los diámetros a la altura de pecho porque este tipo de bosque presenta mucha dispersión en su población, además según el estudio de densidad poblacional de aguaje se encontró con palmeras de aguajes con estípites de 1, 2, 20 metros. Es posible que en esta especie los diámetros sean los primeros en llegar a su máximo y este tipo de bosque se encuentra en terrenos bajos y frecuentemente inundados, caracterizados por suelos hidromorfos, planos o con una leve pendiente. A lo largo del país, las formaciones forestales de estos bosques presentan un patrón similar: se distribuyen en islotes, franjas estrechas y áreas recortadas, generalmente ubicadas a lo largo de ríos y arroyos, rodeadas por extensiones propias de aguajales (p. 2-5).

Los aguajales deben su nombre a la abundante presencia de la palmera *Mauritia flexuosa* L. f., conocida localmente como "aguaje". Esta especie crece en alta densidad en zonas inundables con baja diversidad florística, conocidas como aguajales puros, que albergan unas 58 especies por hectárea. En contraste, en áreas más diversas, como las terrazas, donde los aguajales son mixtos, la densidad es menor y se registran hasta 158 especies por hectárea. En este estudio, se establecieron cinco parcelas de 50 x 100 metros en las localidades de Jenaro Herrera y Veinte de Enero, en el departamento de Loreto, de las cuales cuatro fueron designadas como parcelas permanentes (Honorio et al., 2009, p. 31).

Biomasa en el aguaje

La biomasa aérea, ubicada por encima del nivel del suelo, está formada principalmente por la estructura de todas las especies vegetales vivas presentes, incluyendo tallos, hojas, ramas, flores, entre otros. Sin embargo, no se considera la hojarasca ni otras materias en descomposición (Rugnitz, Chacón y Roberto, 2009, citado por Ruíz, 2019, p. 13). En la zona de estudio, ubicada en Jenaro Herrera, en la cuenca del río Ucayali, esta biomasa está predominantemente compuesta por las palmeras de aguaje (*Mauritia flexuosa*).

El MINAN en el 2009, menciona dos métodos para la determinación de biomasa aérea en las plantas, y a continuación se indica (MINAM, 2009 citado por Ruíz, 2019, p. 13):

□ **Método Directo:** Este enfoque implica derribar los árboles para medir directamente el peso fresco de las ramas, troncos y frutos, además de calcular su volumen. Posteriormente, se recolectan muestras que se analizan en laboratorio para determinar el contenido de carbono en peso seco. Aunque este método ofrece alta precisión, es más costoso y consume más tiempo debido a su naturaleza laboriosa.

□ **Método Indirecto:** En este caso, se realizan mediciones de campo, como la altura y el diámetro de los árboles, para luego aplicar fórmulas que permiten estimar la biomasa de manera no destructiva. Este método es más rápido y económico, aunque su precisión depende de los modelos empleados.

En el bosque, la biomasa, se define como el balance resultante entre la producción generada por la fotosíntesis y las pérdidas ocasionadas por la respiración y los procesos de cosecha (Bennaceur et al., 2005, citado por Meza, 2015, p. 38).

La biomasa se descompone lentamente por deficiencia del O₂ dentro del sustrato y es acumulado en el sitio formando una defensa como una capa de materia orgánica (Hiraoka, 1999 citado por Vargas, 2012, p. 23).

La productividad primaria neta, se refiere al aumento neto de biomasa generado por la fotosíntesis, excluyendo el carbono consumido durante la respiración. Este parámetro se calcula evaluando el crecimiento del tronco, así como la producción de ramas, hojas y raíces (Honorio y Baker, 2010, p. 11).

Secuestro de carbono en el aguaje

El carbono está presente en diversos componentes de la Tierra, como la atmósfera, los suelos, los océanos y la corteza terrestre. Desde una perspectiva sistémica, estos elementos se conocen como reservas de carbono (o stocks), ya que almacenan grandes cantidades de este elemento. Cualquier transferencia de carbono entre estas reservas se denomina flujo (Honorio y Baker, 2010, citado por Mitidieri, 2014, p. 3).

El carbono, un elemento químico fundamental para la vida, está presente tanto en el entorno como dentro de los seres vivos. Se encuentra en el aire, en forma de dióxido de carbono (CO₂), en el suelo como diamantes y grafito, y en todos los organismos vivos. La cantidad de carbono que puede almacenar un bosque varía según sus características y ubicación (Pinasco et al., 2011, citado por Guardia, 2019, p. 9).

En ecosistemas especiales, como los aguajales, el carbono se distribuye en diferentes zonas y condiciones específicas, lo que provoca variaciones en sus reservas. Por ello, es crucial medir estos stocks de carbono para diferenciar entre los distintos tipos de aguajales. Esta información permite establecer líneas de base más precisas y fortalecer las políticas ambientales gubernamentales (García, Honorio y Del Castillo, 2012, p. 154).

Las emisiones de gases como dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxido nitroso (NO), metano (CH_4) y compuestos orgánicos volátiles no metánicos, provienen principalmente de la quema de combustibles fósiles, el aumento de la actividad industrial y agrícola, así como el manejo inadecuado de desechos. Estas emisiones son la principal causa del efecto invernadero, que está provocando un aumento de la temperatura global. Se estima que para mediados de este siglo la temperatura de la Tierra podría incrementarse entre 2.5 y 3 °C (Vargas, 2012, p. 30).

En una plantación de aguaje al estudiar se puede hacer el análisis de correlación entre la biomasa viva total y la fijación anual de carbono, se pudo observar que a mayor materia seca de hoja y estípites, mayor es la fijación anual de carbono y que, CARO en el 2011, sustenta que al secuestrar el carbono cuya función de los árboles es a través de la fotosíntesis dependerá de la edad, la especie y la sanidad de los árboles requieren un manejo eficiente que puede lograrse mediante prácticas como cortes de saneamiento, podas y cuidados generales adecuados (Espinoza et al., 2014, pp. 158-159).

1.3. Definición de términos básicos

Aguajal: clasificado como bosques inundables de palmeras (Díaz, 2019, p. 36)

Aguajal mixto: Este tipo de bosque representa al aguajal con una mediana densidad de aguajes, quiere decir, que cuya composición florística es medianamente rica en aguaje y con dominancia de otras especies (Freitas *et al.*, 2006 citado por Vargas, 2012, p. 31).

Biomasa: Se refiere a toda materia orgánica que puede ser utilizada como fuente de energía. Esta energía tiene origen tanto animal como vegetal y puede ser obtenida de manera natural o a través de procesos artificiales realizados en centrales de biomasa. La biomasa se convierte en energía mediante diversos procesos químicos (Endesa, 2020, s/p).

Captura de carbono: Es el proceso mediante el cual el carbono se fija de forma continua en sistemas de uso de la tierra, como resultado de intervenciones en áreas degradadas o en proceso de degradación (Brown, 2000, citado por Vargas, 2012, p. 33).

Ciclo del carbono: Describe el almacenamiento y la transferencia de moléculas de carbono entre los principales componentes de la Tierra: la atmósfera, la biósfera, la litósfera y los océanos (Honorio y Baker, 2010, p. 11).

Carbono: Es un elemento químico fundamental que se encuentra ampliamente en los seres vivos, en minerales y en la atmósfera. Constituye la base de la química orgánica y desempeña un papel crucial en los procesos biológicos y ecológicos de la Tierra (Instituto Nacional de Ecología, 2007, citado por Mozombite, 2015, p. 12).

Secuestro de carbono: Es el proceso mediante el cual se extrae dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera y se almacena en sumideros naturales, como la materia orgánica del suelo, o en otros ecosistemas ecológicos (FONTAGRO, 2021, s/p).

Sumidero de carbono: Se refiere a cualquier depósito, ya sea natural o artificial, que tiene la capacidad de absorber carbono de la atmósfera, ayudando así a disminuir la concentración de CO_2 en el aire (FONTAGRO, 2021, s/p).

Valoración económica de los servicios ambientales: Este concepto se refiere a la identificación, cuantificación física y monetaria de los beneficios y costos asociados a los cambios en los servicios ambientales proporcionados por los recursos naturales (Maza, 2019, p. 32).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Hipótesis General

El secuestro de carbono en las plantaciones de aguaje (*M. flexuosa L.F.*) en el CIEFOR-Puerto Almendras brindara servicios ambientales.

Hipótesis Nula

No existe diferencia significativa del secuestro de carbono en las plantaciones de aguaje (*M. flexuosa L.F.*) en el CIEFOR-Puerto Almendras.

Hipótesis Alterna

Existe diferencia significativa del secuestro de carbono en las plantaciones de aguaje (*M. flexuosa L.F.*) en el CIEFOR-Puerto Almendras.

2.2. Variables y su operacionalización

VARIABLES	DEFINICIÓN	TIPO POR SU NATURALEZA	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Especies Aguaje " <i>Mauritia flexuosa</i> "	Especies que producen sus frutos entre 7 u 8 años, conocidos como especies hidromórficas	Cuantitativa	- Número de individuos	Razón	# de Ind	Formato de registro de información dasométrica de los individuos arbóreos en la plantación de aguaje
Biomasa	Materia orgánica, de origen vegetal y se medirá los árboles con DAP mayor a 10 cm.	Cuantitativa	- Peso de la biomasa aérea en toneladas	Razón	t	Base de datos del inventario de la especie " <i>Mauritia flexuosa</i> " y la hoja de cálculo en Excel y SPSS
Carbono	Elemento químico y no metálico que se encuentra en todos los compuestos orgánicos y en algunos inorgánicos.	Cuantitativa	- Toneladas de carbono	Razón	tC	
Secuestro de carbono	Se encuentra almacenado en los componentes del bosque	Cuantitativa	- Peso del Dioxido de Carbono almacenado en toneladas	Razón	tCO ₂	

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

El presente estudio es del tipo cuantitativo-descriptivo, de un diseño no experimental y nivel básico, basado en el registro de información dasométrico de la plantación de dos hectáreas de aguaje (*M. flexuosa* L.F.) en el CIEFOR-Puerto Almendras.

3.2. Diseño muestral

La población de estudio estuvo conformada por todas las palmeras de la plantación de dos hectáreas de *M. flexuosa* “aguaje” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal-CIEFOR Puerto Almendras. La muestra fue igual a la población. Se tuvo en consideración las características del estudio y se llevó a cabo un inventario del 100% (Espíritu *et al.*, 2013 citado por Mozombite, 2015, p. 16).

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Para cuantificar la biomasa y el carbono almacenado en las plantaciones de aguaje (*M. flexuosa* L.F.) del CIEFOR, se siguió la metodología de Freitas *et al.* (2006), Garcia *et al.*, (2012, p. 157), y Mozombite (2015, p. 16). En ese sentido, se planificó los detalles de la evaluación y el ingreso a las plantaciones que están divididas en 2 parcelas de una ha cada uno, se realizó el registro e inventario de todas las palmeras de aguaje, se procedió a tomar medidas como la altura total (Ht) con el clinómetro (distancia en metros entre el operador y la palmera del aguaje) y con la wincha para alturas inferiores a

3 metros, y el diámetro a la altura del pecho (DAP) con una forcípula a cada palmera; se registró en el formato de campo. Posteriormente y con el apoyo del equipo receptor GPS se procedió a realizar la georreferencia de cada palmera para saber su distribución y localización exacta en el mapa.

Para determinar la altura total, cuantificación de la biomasa aérea, carbono almacenado, secuestro de carbono y el nivel de significancia del estudio, se hizo el procesamiento de información de campo, para la obtención de los resultados se utilizó la hoja electrónica de microsoft Excel y el programa estadístico SPSS para la obtención de resultados.

3..4. Procesamiento y análisis de los datos

El procedimiento y análisis de los datos se realizó utilizando la información recopilada durante el inventario llevado a cabo en la plantación estudiada en el año 2021. Para ello, se emplearon formatos específicos para el cálculo de biomasa y carbono almacenado en cada individuo. A continuación, se detallan los pasos seguidos:

3.4.1. Para Cuantificar la biomasa aérea y carbono almacenado

Biomasa aérea:

Altura de la palmera

Se usó la siguiente fórmula propuesta por el manual de usuario del clinómetro óptico (Suunto, 2007 citado por Mozombite, 2015 p. 17).

$$H = (L/10 * d) + h_0$$

Donde:

H = altura total de la palmera de aguaje (m)

Lc = lectura del clinómetro (%)

d = distancia entre el operador y la palmera del aguaje (m)

ho = altura hasta el ojo del operador (m)

Para el cálculo del diámetro a la altura del pecho (DAP)

Para tal efecto, se utilizó una forcípula para medir el diámetro a la altura del pecho (1,30 m), con este valor se determinó el DAP en centímetros (cm) de cada palmera de aguaje para saber el menor diámetro y para regeneración se utilizó regla vernier.

Para estimar la biomasa aérea

Se empleó la fórmula para palmeras de aguaje por Freitas *et al.* (2006) citado por García *et al.*, (2012, p. 157) para el cálculo de la biomasa y carbono. Esta fórmula es expresada de la siguiente manera:

$$B = (-0.0582 * (Ht)^3) + (4.5868 * (Ht)^2) - (43.198 * (Ht)) + 126.82$$

Dónde:

B = Biomasa de aguaje en toneladas (Kg)

Ht = Altura total del aguaje (m)

Luego se procedió a convertir de kilogramos (Kg) de biomasa aérea a toneladas (t) para calcular el carbono almacenado en toneladas (t)

Carbono Almacenado

Para cuantificar la reserva de carbono en la biomasa aérea:

Para la cuantificación de carbono en la *Mauritia flexuosa* L.F. se estimó a partir de la biomasa calculados y los valores de fracción de carbono, Freitas (2006, p. 44).

$$C_{\text{Total de la palmera de aguaje}} = B_{\text{Total}} \times Fc$$

Dónde:

C = Carbono almacenado (t)

B = Biomasa total (t).

Fc = Fracción de carbono (0,48633).

3.4.2 Para estimar el secuestro del carbono almacenado

Secuestro de carbono:

Una vez determinado el carbono, se evaluó el CO₂ fijado, se utilizó la siguiente ecuación (Jiménez y Landeta, 2020):

$$CO_2 = Kr * C$$

Donde:

CO₂ = Dióxido de carbono

C = Carbono

Kr = 3,67, factor de conversión a CO₂, resultante del cociente de los pesos moleculares del dióxido de carbono 44 y del carbono 12.

3.4.3 Análisis de Estadísticos

Para estimar y determinar la significancia del secuestro del carbono se utilizó la prueba de normalidad a un nivel de 5%, la prueba Kolmogorov-Smirnov^a la prueba de H de Kruskal-Wallis y la prueba de F para homogeneidad de varianzas y la prueba de U de Mann-Whitney para probar la hipótesis de la investigación, con las pruebas no paramétricas, utilizando el programa estadístico InfoState.

3.5. Aspectos éticos

Esta investigación se llevó a cabo siguiendo los principios éticos fundamentales: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. Se garantizó que la participación fuera completamente voluntaria, respetando el derecho de los participantes a solicitar cualquier información relacionada con el estudio, además de asegurar su anonimato en todo momento.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Plantación de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.

El cuadro 1, se presenta la cantidad de palmeras de *M. flexuosa* L.F “aguaje” en la plantación del CIEFOR, en el cual se puede observar que en las dos parcelas suman en total 715 palmeras, de las cuales la parcela uno muestra el más alto valor con 457 palmeras que representa el 63,91% del total; y mientras que el menor valor lo reporta la parcela dos con 258 palmeras que contribuye el 36,08% del total de palmeras. De igual forma en la figura 1, también se puede apreciar en forma gráfica la representación de las cantidades de palmeras en ambas parcelas estudiadas en la plantación de *M. flexuosa* L.F. del CIEFOR, según evaluado en el área de estudio.

Cuadro 1. Número de palmeras de *M. flexuosa* L.F “aguaje”.

Número de Palmeras		
Parcela	Individuos	%
1	457	63,91
2	258	36,08
Total	715	100,00

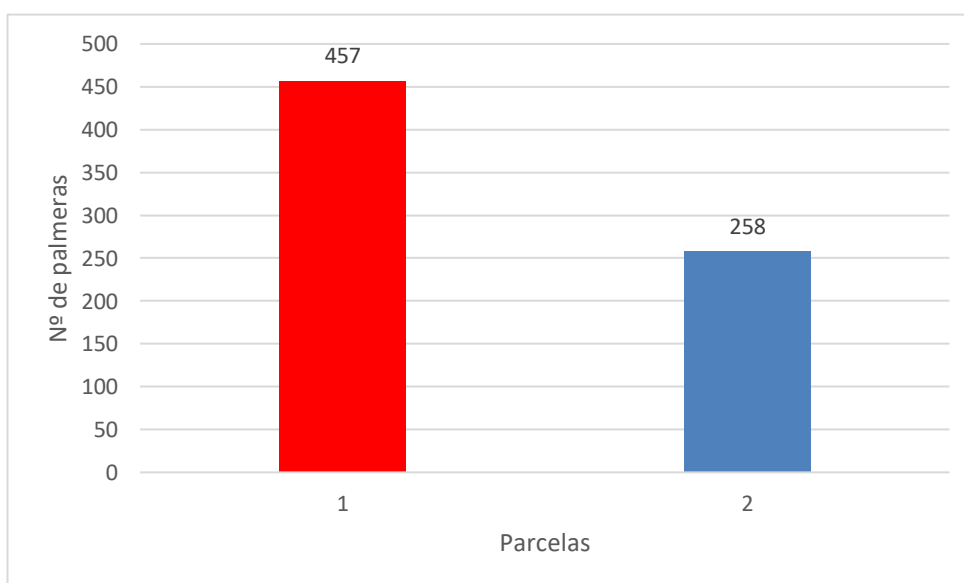


Figura 1. Número de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje” por parcelas.

4.2. Prueba de normalidad de las variables de la plantación de la palmera de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”

Según la prueba normalidad del cuadro 2, los valores de las variables no siguen una distribución normal tanto para la prueba de Shapiro-Wilks como para Kolmogorov-Smirnov. Las diferencias mostradas con respecto de una distribución normal son altamente significativas (<0,0001) en el P-valor.

Cuadro 2. Prueba de normalidad

Variable	n	Shapiro-Wilks		Kolmogorov-Smirnov	
		W*	P- Valor	D*	P- Valor
Diámetro a la Altura Pecho	715	0,81	<0,0001	1,00	<0,0001
Altura Total	715	0,89	<0,0001	0,91	<0,0001
Biomasa Aérea (t)	715	0,94	<0,0001	0,51	<0,0001
Carbono Almacenado (t)	715	0,94	<0,0001	0,50	<0,0001
Secuestro de CO ₂ (t)	715	0,94	<0,0001	0,51	<0,0001

En cuanto a la prueba de F para homogeneidad de varianzas del cuadro 3, se observa que estas no cumplen la hipótesis de homogeneidad en las variables diámetro a la altura del pecho (DPA) y altura total.

Cuadro 3. Prueba de F para homogeneidad de varianzas

Variable	n (1)	n (2)	Var (1)	Var (2)	F	p
Diámetro a la Altura Pecho (cm)	457	258	83,93	60,35	1,39	0,0034
Altura Total (m)	457	258	26,13	12,41	2,11	<0,0001
Biomasa Aérea (t)	457	258	0,02	0,02	1,22	0,0764
Carbono Almacenado (t)	457	258	0,00440	0,0036	1,22	0,0764
Secuestro de CO ₂ (t)	457	258	0,06	0,05	1,22	0,0764

cm= centímetro; m= metros; t= (Toneladas)

4.3. Prueba estadística de las variables de estudio en la plantación de las palmeras de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.

Al no cumplirse la hipótesis de que los datos de las variables se ajustan a una distribución normal, y las variables morfológicas no poseen homogeneidad de varianzas, se procedió a utilizar una prueba no paramétrica para encontrar diferencias entre las poblaciones en estudio, conocida prueba de independencia de Wilcoxon modificada por Mann-Whitney o llamada también prueba U de Mann-Whitney.

4.3.1. Diámetro de las palmeras de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.

En la variable diámetro a la altura del pecho (DAP) en cm., se observa que existen diferencias altamente significativas para las poblaciones en estudio siendo la población de la parcela 2 de la plantación de aguaje la que posee mayor DAP en promedio, como se puede observar en el cuadro 4 y en la figura 2.

Cuadro 4. Prueba de U de Mann-Whitney para DAP

Variable	DAP (cm)	
	P1	P2
Grupo		
N	457	258
Media	35,58	41,51
D.E.	9,16	7,77
Mediana	40	40
Rango	308,88	445,01
U*	114812	
p-valor	<0,0001	

D.E.= Desviación estándar; U*= Prueba de U de Mann-Whitney

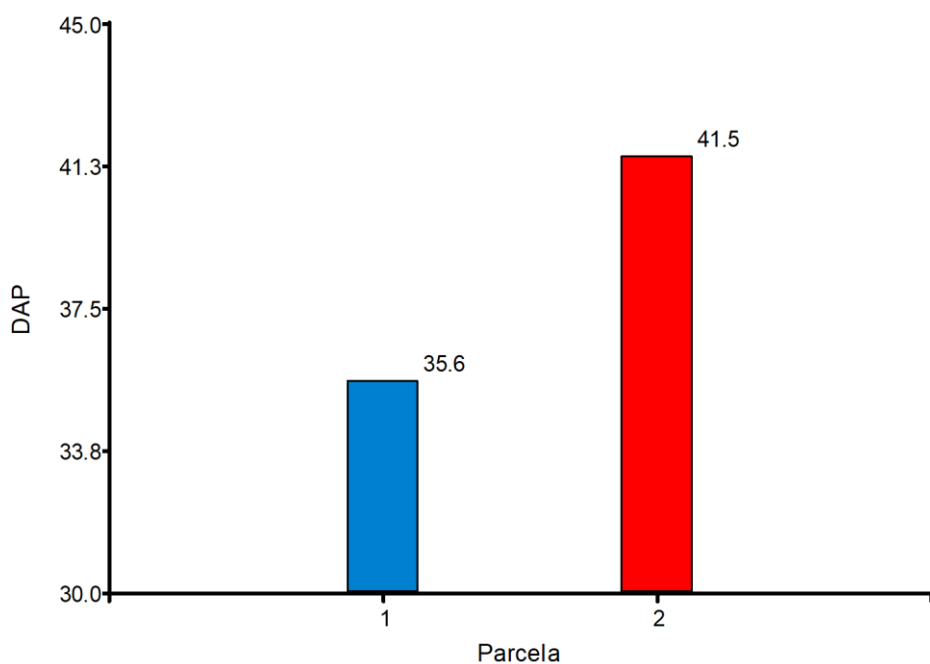


Figura 2. DAP de la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F. "aguaje" por parcela

4.3.2. Altura total de las palmeras de *Mauritia flexuosa* L.F. "aguaje".

En la variable Altura Total en metros (m), se observa que existen diferencias muy altamente significativas para las poblaciones en estudio siendo la población de la parcela 2 de la plantación de aguaje la que posee mayor altura total en promedio como se puede observar en el cuadro 5 y en la figura 3.

Cuadro 5. Prueba de U de Mann-Whitney para Altura Total.

Variable	Altura Total (m)	
	P1	P2
Grupo	P1	P2
N	457	258
Media	10,30	13,82
D.E.	5,11	3,52
Mediana	12	14
Rango	301,97	457,25
U*	117971	
p-valor	<0,0001	

D.E.= Desviación estándar; U*= Prueba de U de Mann-Whitney

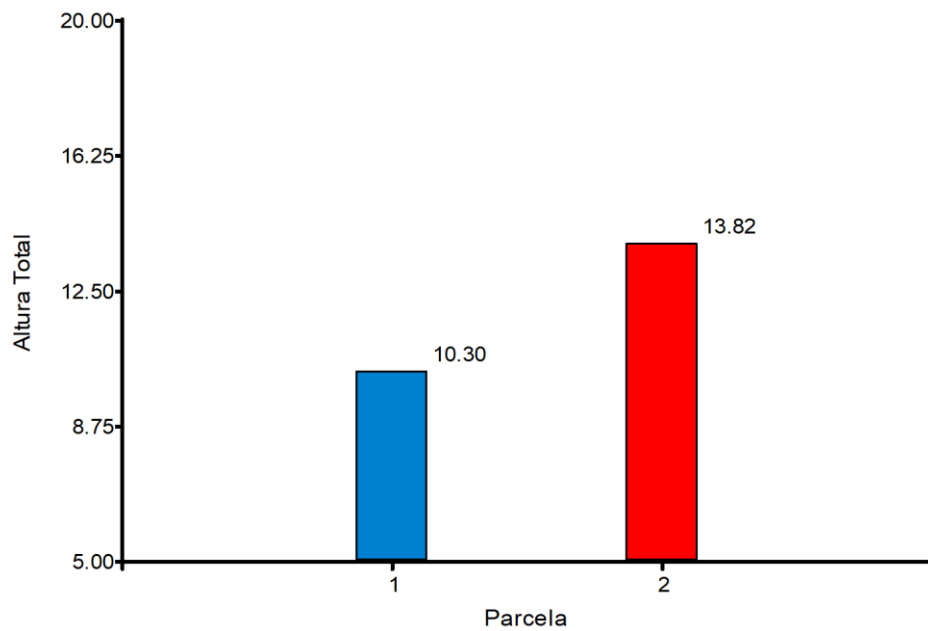


Figura 3. Altura de la *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje” por parcela.

4.3.3. Cuantificación de la Biomasa aérea de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.

En la variable Biomasa Aérea (BA) en toneladas (t) se observa que existen diferencias altamente significativas para las poblaciones en estudio siendo la población 2 de la plantación de aguaje, es la que posee mayor BA (tn) en promedio como se puede observar en cuadro 6 y en la figura 4.

Cuadro 6. Prueba de U de Mann-Whitney para BA (t)

Variable	BA (t)	
	P1	P2
Grupo	P1	P2
N	457	258
Media	0,18	0,28
D.E.	0,14	0,12
Mediana	0,17	0,26
Rango	301,56	457,98
U*	118158	
p-valor	<0,0001	

D.E.= Desviación estándar; U*= Prueba de U de Mann-Whitney

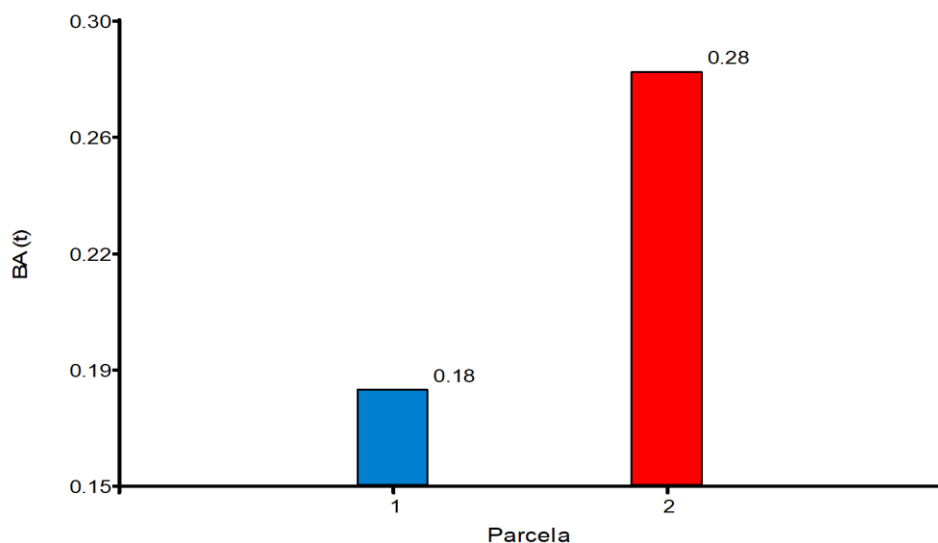


Figura 4. Biomasa aérea (t) en la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje” por parcela.

4.3.4. Cuantificación del carbono almacenado en la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.

En la variable Carbono Almacenado (CA) en toneladas (t) se observa, que existen diferencias altamente significativas para las poblaciones en estudio siendo la población 2 de la plantación de aguaje la que posee mayor CA (t) en promedio como se puede observar en el cuadro 7 y en la figura 5.

Cuadro 7. Prueba de U de Mann-Whitney para CA (t)

Variable	CA (t)	
	P1	P2
Grupo	P1	P2
N	457	258
Media	0,09	0,14
D.E.	0,07	0,06
Mediana	0,08	0,13
Rango	301,56	457,98
U*	118158	
p-valor	<0,0001	

D.E.= Desviación estándar; U*= Prueba de U de Mann-Whitney

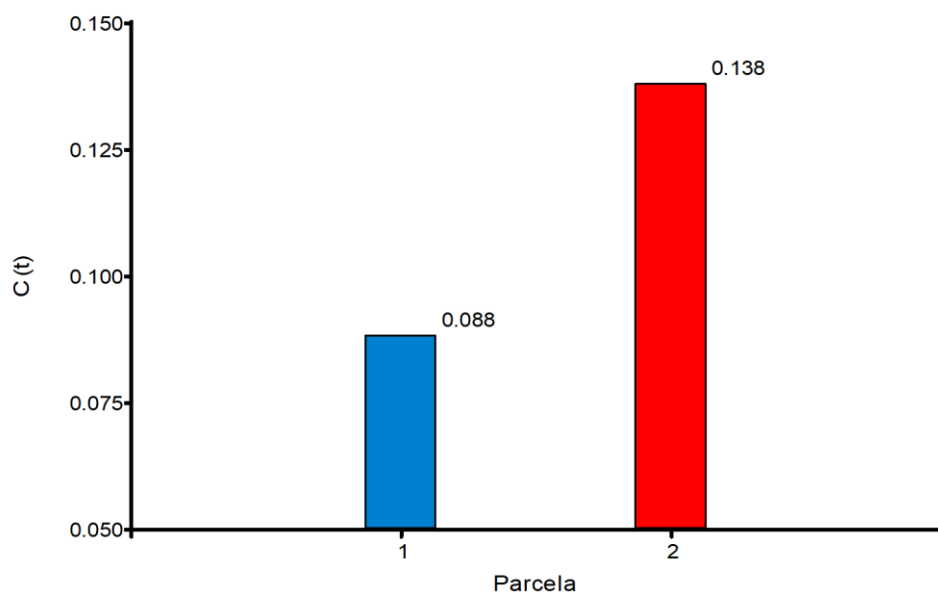


Figura 5. CA (t) en la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje” por parcela.

4.3.5. Secuestro del carbono almacenado en la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.

En la variable Secuestro de CO₂ (t) se observa que existen diferencias muy altamente significativas para las poblaciones en estudio siendo la población 2 de la plantación de aguaje la que posee mayor Secuestro de CO₂ (tn) en promedio como se puede observar en el cuadro 8 y en la figura 6.

Cuadro 8. Prueba de U de Mann-Whitney para Secuestro de CO₂ (t).

Variable	Secuestro de CO ₂ (t)	
Grupo	P1	P2
N	457	258
Media	0,32	0,51
D.E.	0,24	0,22
Mediana	0,3	0,47
Rango	301,56	457,98
U*	118158	
p-valor	<0,0001	

D.E.= Desviación estándar; U*= Prueba de U de Mann-Whitney

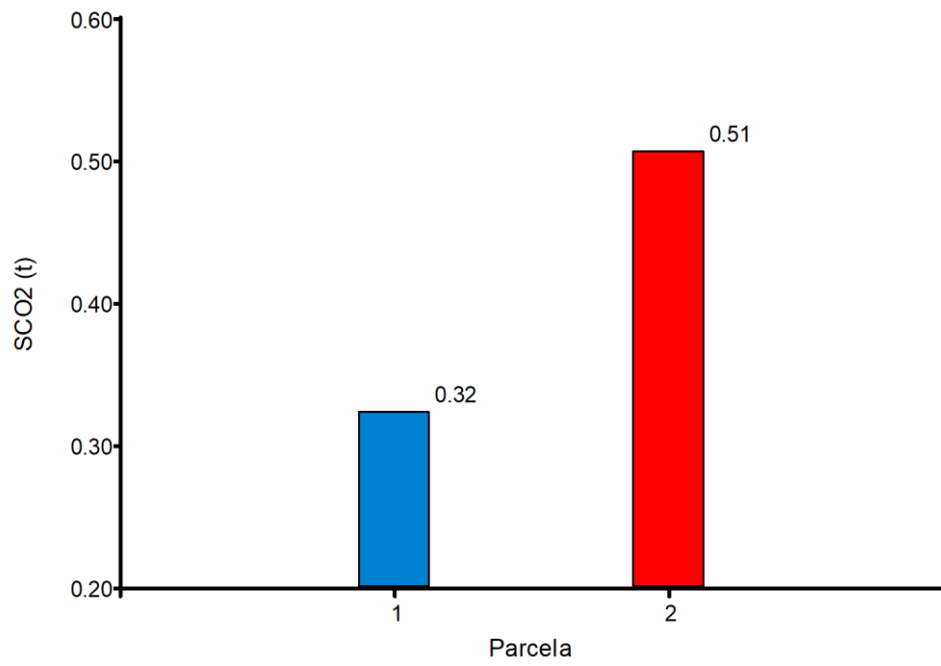


Figura 6. Secuestro de CO₂ (t) en la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje” por parcela.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Evaluar el secuestro del CO₂ en plantaciones *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje” es determinar un tipo de servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza para proyectos de gran alternativa en la conservación de los recursos naturales con aprovechamientos selectivo para el beneficio de la población y gran aporte al ambiente, en el estudio se observa un promedio de estimación de 0,18 toneladas de biomasa área en la parcela uno y 0,28 toneladas de biomasa aérea en la parcela dos de la plantación de aguaje, el área de estudio cuenta con 2 ha, mientras que en grandes áreas de estudios como lo hizo Freitas (2006, p. 51).

Utilizando métodos destructivo pudo estimar a la biomasa aérea, es igual o ligeramente mayor a 235,9 t/ha en los ecosistemas de bosques primarios que contiene 210,0 t/ha en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, sin embargo, Meza (2015, p. 54-77) usando ecuación alométricas para determinar la biomasa aérea en palmeras de aguaje se obtuvo 19,36 tn/ha con la alometría de Chavé, *et al.* (2005) y 22,63 tn/ha con la ecuación de Brown, *et al.* (1989) y para el contenido de carbono 9,68 tn/ha con la ecuación de Chavé, *et al.* (2005) y 11,31 tn/ha con la ecuación de Brown, *et al.* en plantaciones de aguaje. Pero, Márquez y Cubas (2016, p. 39-41) encontraron en biomasa seca de 1164,04 t/ha en bosques de terraza baja y biomasa mayor de 3774,58 t/ha en bosque de terraza media.

En el estudio se observó entre los diámetros de la parcela uno con una media de 35,58 cm y la parcela dos con 41,51 cm se obtuvieron en promedio 0,18 toneladas y 0,28 toneladas de biomasa área, por otro lado, Mozombite (2015, p. 22-26) establece que entre los diámetros 45-50 cm del estípite es la que acumula mayor cantidad de biomasa aérea con promedio de 2,37 t/palmera, pero en este estudio

obtuvimos resultados por su altura de palmera, siendo el de 17 metros de mayor altura y de 1,8 metros de menor altura del total que contiene 13,827 tn y 0,064 tn de biomasa aérea en la parcela uno; y, en 16 metros de altura sabiendo que es de mayor valor cuenta con 18,946 tn de biomasa aérea y de 5 metros de altura siendo de menor valor cuenta con 0,018 tn de biomasa aérea en la parcela dos de la plantaciones de aguaje, pero en el estudio en cálculos de promedio se pudo observar que existe una media de 10,30 metros de altura en la parcela uno y 13,82 metros de altura en la parcela dos.

La cuantificación del carbono almacenado en las plantaciones de aguajes del CIEFOR, presenta en promedio 0,09 toneladas de carbono almacenado en la parcela uno y 0,14 toneladas de carbono almacenado en la parcela dos, mientras que Freitas (2006, p. 51) capturo carbono con 339 890,25 tC/año en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, y con la investigación de Díaz (2019, p. 57) en zonas de turberas o llamados ecosistemas de aguajes obtuvieron una tasa mayor de almacenamiento de carbono en diferentes lugares como Chachibai tiene 455,2657 tCha⁻¹, kaliola 485,7587 tCha⁻¹ y Picuro 264,4395 tCha⁻¹ en el área de estudio, con lo que respecta a Vargas (2012, p.53) en Jenaro Herrera capturo carbono en total de 0,025 tn de 18 especies a lo que difiere en aguajales densos fijando 6,404 tnC/ha. En ese sentido, Cabrera y Rivas (2014, p.51) encontraron en Alto Mayo aguajales mixtos y aguajales densos que reportan entre estos dos tipos de bosques de aguaje 41644,56 tC en aguajal densos y 25602,46 tC teniendo un total de 67247,016 tC., Marquez y Cubas (2016, p.39-41) obtuvieron resultados en aguajales de bosques de terraza baja mayor carbono de 0,58 tC/ha y en bosques de terraza media un carbono total de 1,89 tC/ha, a diferencia de Mozombite (2015,

p. 22-26) reporta que del estípite la plantación de aguaje 30 (a) el stock de carbono siendo la clase diamétrica >45-50 cm del estípite es la que acumula mayor cantidad de carbono con promedio de 1,19 tC/palmera y en la plantación de aguaje 30 (b) el stock de carbono siendo la clase diamétrica >45-50 cm del estípite es la que acumula mayor cantidad de carbono con promedio de 1,21 tC/palmera y la menor cantidad con 0,10 tC/palmera obtenido en la clase diamétrica de >20-25 cm del estípite.

En el cuadro 8, se muestra la cantidad secuestrada del CO₂ en las plantaciones de aguaje, siendo en la parcela uno en promedio 0,32 toneladas de CO₂ y en la parcela dos 0,51 toneladas de CO₂, mientras que Mozombite (2015, p. 22-26) reporta mayores rendimientos en secuestro de dióxido de carbono en la clase diamétrica >45-50 cm y >40-45 cm del estípite con 4,35 tCO₂ y 2,74 tCO₂/palmera respectivamente.

En el cuadro 2, se presenta la prueba de normalidad para determinar el análisis de la prueba del modelo de Shapiro-Wilks y Kolmogorov-Smirnov teniendo como *p*-valor del secuestro de CO₂ (*p*-valor = 0,0001) es menor que $\alpha = 0,05$, que significa que la población no tiene distribución normal, lo que indica, es que se acepta la hipótesis alterna de que existe diferencia significativa del secuestro de carbono y en la plantación *Mauritia flexuosa* L.F. “aguaje”, a un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$, así mismo la prueba de F para homogeneidad de varianzas del cuadro 3, indica que no cumplen la hipótesis de homogeneidad.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. La plantación de aguaje, presenta en promedio una biomasa aérea de 0,18 t en la parcela y uno y 0,28 t en la parcela dos, considerando que este tipo de ecosistema, provee muchas alternativas positivas como brindar servicios ecosistémicos.
2. Presenta valores altos de cuantificación de carbono almacenado en promedios, 0,09 t en la parcela uno y 0,14 t en la parcela dos, nos indica que, cumple un papel importante en la biosfera, esta acumulación nos indica que regula las variables climáticas, el ciclo del agua y los nutrientes del suelo.
3. El Secuestró de CO₂ tiene un promedio de 0,32 tCO₂ en la parcela uno y 0,51 tCO₂ en la parcela dos, esto indica que puede disminuir o reducir la alteración ambiental a largo plazo y de esa forma mitigar el calentamiento global.
4. Se acepta la hipótesis alterna, que existe diferencia significativa de las plantaciones de *Mauritia flexuosa* L.F. (aguaje) para capturar carbono, analizando este proceso con un nivel de significancia estadística de $\alpha = 0,05$.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Realizar evaluaciones del secuestro del CO₂ en otras áreas de estudio para poder establecer los servicios ecosistémicos y hacer comparaciones de resultados.
2. Sensibilizar a la población de Zungaro Cocha, Puerto Almendra y Ninarumi a conservar los bosques para el cuidado del medio ambiente.
3. Socializar con las instituciones que hacen trabajos articulados en reforestación, manejo de bosque y aprovechamiento de los recursos naturales y en plantaciones de aguajales para proteger su desarrollo

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

Asohofrucol – Fondo nacional de fomento hortifrutícola Aguaje - Morfología. (1997).

Fecha de consulta agosto 2020. Disponible en:

[http://www.asohofrucol.com.co/fruta_detalle.php?id=8#:~:text=El%20tallo%20es%20cil%C3%ADndrico%20con,largo%20\(hasta%206%20m\).&text=El%20fruto%20es%20una%20drupa,entre%204%20y%205%20cm](http://www.asohofrucol.com.co/fruta_detalle.php?id=8#:~:text=El%20tallo%20es%20cil%C3%ADndrico%20con,largo%20(hasta%206%20m).&text=El%20fruto%20es%20una%20drupa,entre%204%20y%205%20cm)

CABRERA M., Dino y RIVAS M, J. A. (2014). Cuantificación de los servicios ambientales de secuestro de carbono en *Maurtia Flexuosa*, en el predio estatal denominado zona de conservación y recuperación de ecosistemas (Zocre), Humedal del Alto Mayo, sector Tingana-Moyobamba-2013. [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental]. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 73 pp.

DEL CASTILLO, D. M. (2016), Cuantificación de la biomasa aérea del Arboretum "El huayo" del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal Puerto Almendras, Iquitos 2015. Tesis para optar al Grado de Magíster. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos. 54 pp.

DIAZ C., A. A. (2019). Determinación del contenido de carbono almacenado con relación a la profundidad de las turberas (ecosistemas de aguajales) de la provincia de Coronel Portillo-Ucayali-Perú. [Tesis para optar el grado de Ingeniero Ambiental]. Universidad Nacional De Ucayali Facultad De Ciencias Forestales Y Ambientales Escuela Profesional De Ingeniería Ambiental. Pucallpa – Perú. 84 pp.

ENDESA. Centrales de biomasa y sus tipos 2020. Agosto 2020. Disponible en: <https://www.fundacionendesa.org/es/centrales-renovables/a201908-central-de-biomasa>

ESPINOZA P., D. M.; RUIZ, E. M. y PANDURO P., G. (2014). Almacenamiento y fijación de carbono en una plantación de aguaje (*Mauritia Flexuosa*) y palma aceitera (*Elaeis Guineensis*) en el campus de la Universidad Nacional De Ucayali. 2013. *Revista Tzhoecoén*. 6 (2): 153-164.

FONTAGRO. (2021). Oportunidades de secuestro de carbono en suelos de América Latina y el Caribe. Fecha de consulta 14 de julio de 2021. [En línea] Disponible en: <https://www.fontagro.org/new/proyectos/secuestrocarbono/es#:~:text=El%20%E2%80%9CSecuestro%20de%20carbono%E2%80%9D%20se,la%20materia%20org%C3%A1nica%20del%20suelo.>

FREITAS A., L.; OTÁROLA A., E.; DEL CASTILLO T., D.; LINARES, C.; MARTÍNEZ, P. y MALCA, G. A. (2006). Servicios ambientales de almacenamiento y secuestro de carbono del ecosistema aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. Loreto-Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Documento Técnico N° 29. Iquitos-Perú. 65 pp.

GARCIA S., D.; HONORIO C., E. y DEL CASTILLO, D. (2012). Determinación del stock de carbono en aguajales de la cuenca del río Aguaytía, Ucayali-Perú. *Revista Folia Amazónica del IIAP*. 21 (1-2) 153-160.

GONZÁLEZ, M. (1974). Estudio sobre la densidad de poblaciones de Aguaje (*Mauritia* sp.) en Tingo María, Perú. *Revista Forestal del Perú*, 5(1-2).
<https://doi.org/10.21704/rfp.v5i1-2.1093>

GUARDIA B., J. R. (2019). Stock de carbono y productividad primaria neta de fustes en árboles y lianas de dos a diez centímetros de DAP en tres turberas de Loreto, Perú. [Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6044>

HONORIO, E.; CERRALES, M.; VÁSQUEZ, A.; IRARICA, J.; SAAVEDRA, Nidsen y VÁSQUEZ, H. (2009). Evaluación de almacenamiento y secuestro de carbono en aguajales de Loreto, Perú. Programa de Investigación en Manejo Integral del Bosque y Servicios Ambientales – PROBOSQUES. *Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana*. Memoria. 31-32 pp.

HONORIO, E. N., & BAKER, T. R. (2010). Manual del monitoreo del ciclo del carbono en Bosques Amazónicos. *Instituto de Investigaciones de La Amazonia Peruana / Universidad de Leeds.*, 54. Retrieved from
<http://repositorio.iiap.gob.pe/handle/IIAP/290>

JIMÉNEZ, E. y LANDETA, A. (2020). Producción de biomasa y fijación de carbono en plantaciones de teca (*Tectona grandis* Linn F.) Campus Prosperina-ESPOL.
https://www.researchgate.net/profile/E_Jimenez/publication/28795953_Produccion_De_Biomasa_Y_Fijacion_De_Carbono_En_Plantaciones_De_Teca_Tectona_Gr

[andis Linn F Campus Prosperina -
Espol/links/5567191908aefcb861d3807f.pdf>](#)

MANAGED FOREST E.I.R.L. (2013). Estimación de carbono almacenado en la biomasa del bosque de las Comunidades Nativas de Calleria, Flor de Ucayali, Buenos Aieres, Roya, Curiaca, Pueblo Nuevo del Caco y Puerto Nuevo en la Región de Ucayali-Perú. 41 pp.

MARQUEZ Q., R. A. y CUBAS P., P. J. (2016). Valoración económica del secuestro de CO₂ en siete tipos de bosque en el sector Caballococha-Palo Seco-Buen Suceso, Provincia Ramón Castilla, Loreto-Perú.2015, [Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Ciencias en Gestión Ambiental]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Escuela de Post Grado.
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4165>.

MITIDIERI R., N. (2014). Reservas de carbono y composición florística en dos parcelas de 0.5 ha en bosques pantanosos “aguajales” cercanos a las comunidades Quistococha y San Jorge en Loreto, Perú. [Tesis para optar el título profesional de Biólogo]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3286>

MAZA V., W. F. (2019). Valoración económica del servicio ambiental de secuestro de carbono para garantizar la sostenibilidad del bosque Buenaventura, Ecuador. [Tesis para optar al Grado Académico de Doctor en Ciencias Ambientales]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 202 pp.

MEZA CH., L. P. (2015). Biomasa aérea y contenido de carbono de los bosques del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta. Perú. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2605/discover?query=biomasa+aerea+&submit=>

MOZOMBITE I., M. A. (2015). Valoración económica del secuestro de CO₂ y de la producción de oxígeno en plantaciones de *Mauritia flexuosa* L.f en Puerto Almendra, Iquitos-Perú. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3561>

RUÍZ C., A. H. (2019). Cuantificación del servicio ambiental de almacenamiento de CO₂ en biomasa aérea de las especies de flora en la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZoCRE), Humedal del Alto Mayo, sector Santa Elena -Rioja 2018. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental]. Universidad Nacional de San Martín. 95 pp.

VARGAS R., J. F. (2012). Diagnóstico del secuestro de carbono en *Mauritia flexuosa* L.F. aguaje, propuesta de servicio ambiental en el distrito de Jenaro Herrera, río Ucayali, región Loreto. [Tesis para optar el título de profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental], Iquitos – Perú.

<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2309>

ANEXOS



Anexo 1. Mapa de ubicación de la plantación de aguaje del CIEFOR

Anexo 2. Base de datos del secuestro del CO₂

Parcela	Diámetro (cm)	Altura Total (m)	Biomasa Aérea (Kg)	Biomasa Aérea (t)	Carbono Almacenado (t)	Secuestro de CO ₂ (t)
1	24,5	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	36,6	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	31,2	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	44	9	67,141	0,067	0,033	0,120
1	38,8	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	39	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	32,2	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	33	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	24	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	32	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	39	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	44,3	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	30	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	4	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	30,1	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	42	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	37	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	34	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	37	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	27	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	36	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	38	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	22	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	23	1,8	63,585	0,064	0,031	0,113
1	28,4	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	31	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	32	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	36,7	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	31	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	35,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	40	9	67,141	0,067	0,033	0,120
1	40	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	30	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	27,4	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	36,8	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	31,9	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	37	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	38	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	43	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	29,3	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	16,7	0,7	98,809	0,099	0,048	0,176

1	22	1,7	66,353	0,066	0,032	0,118
1	31	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	30	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	38,3	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	44	9	67,141	0,067	0,033	0,120
1	34	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	32	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	31	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	30	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	43	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	41	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	30,5	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	14	0,3	114,272	0,114	0,056	0,204
1	26,6	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	18,2	1,1	84,775	0,085	0,041	0,151
1	21,5	1,6	69,207	0,069	0,034	0,124
1	30,5	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	36,4	15,2	325,557	0,326	0,158	0,581
1	30	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	33	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	37	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	31,3	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	38	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	10,5	0,2	118,363	0,118	0,058	0,211
1	33	20	631,980	0,632	0,307	1,128
1	25	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	28	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	30	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	30	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	24	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	6	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	29	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	40	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	37	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	24,7	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	27	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	17	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	21,5	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	31,5	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	36	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	16	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	31	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	30,2	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	21,5	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	36	10	95,320	0,095	0,046	0,170

1	44	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	21	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	32,4	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	39,6	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	23,4	1,7	66,353	0,066	0,032	0,118
1	27,5	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	24,7	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	23,3	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	32,4	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	32	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	32	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	25,3	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	27	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	31	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	14,7	0,3	114,272	0,114	0,056	0,204
1	10	1,1	84,775	0,085	0,041	0,151
1	6	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	18	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	17	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	30,5	9	67,141	0,067	0,033	0,120
1	32	9	67,141	0,067	0,033	0,120
1	35,7	12,2	176,821	0,177	0,086	0,316
1	28,4	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	36	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	34,4	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	30,2	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	32,3	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	34,3	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	35	11,6	152,079	0,152	0,074	0,271
1	26	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	8	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	7	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	13	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	33,4	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	27	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	30	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	30,3	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	33	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	24	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	23,3	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	34,8	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	33,3	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	37,5	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	22,2	7	29,225	0,029	0,014	0,052

1	6	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	39,3	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	38	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	31,2	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	27,2	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	39	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	30	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	20	1,1	84,775	0,085	0,041	0,151
1	34,7	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	23	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	25	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	34	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	22,6	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	23,2	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	30,6	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	7	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	10	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	8,3	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	22	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	34	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	31	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	32,7	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	36,8	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	36,3	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	22	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	29	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	37	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	29,3	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	33	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	35,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	23	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	38,2	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	47,9	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	35	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	39,3	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	14,5	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	40	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	28	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	43	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	34,4	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	41	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	37,4	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	26	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	25	13	212,550	0,213	0,103	0,379

1	33	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	20,5	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	30	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	7	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	24	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	34	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	30,8	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	36,4	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	35,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	32,5	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	28,3	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	28,3	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	46	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	38	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	35	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	25	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	26	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	24	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	4	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	8	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	13,4	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	28,2	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	23	1,5	72,147	0,072	0,035	0,129
1	34	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	38,3	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	29	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	39	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	37,6	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	36,3	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	40,3	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	28,6	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	43	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	33	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	35,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	30	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	30	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	26	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	23	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	33	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	31	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	32	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	33,6	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	37	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	40,5	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	35	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	25	4	23,692	0,024	0,012	0,042

1	23,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	24,3	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	27	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	36	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	32,2	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	41	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	28,4	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	33,3	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	20	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	32	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	20	1,6	69,207	0,069	0,034	0,124
1	21	1,7	66,353	0,066	0,032	0,118
1	39	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	25	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	9	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	30,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	40	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	25	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	35	11,1	132,866	0,133	0,065	0,237
1	25,3	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	29	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	23	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	29	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	33,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	32	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	27,3	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	29,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	30,3	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	28	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	30	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	33	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	33	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	28	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	33	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	36	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	8	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	41	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	35	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	32	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	30	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	38	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	35	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	31	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	29	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	31	6	20,186	0,020	0,010	0,036

1	23	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	26,4	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	40	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	30	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	38	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	39,3	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	39,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	37,3	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	20	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	26,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	38	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	37,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	23	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	37	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	28	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	31	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	25,3	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	35,3	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	21,5	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	38	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	26	6	20,186	0,020	0,010	0,036
1	31,5	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	14	1,5	72,147	0,072	0,035	0,129
1	30	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	32,3	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	33,4	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	24	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1		12	168,374	0,168	0,082	0,301
1		3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	33	19	562,699	0,563	0,274	1,004
1	35	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	28,7	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	42	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	41	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	19,5	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	26	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	37	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	35	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	17	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	25	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	33	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	8	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466

1	25,4	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	24,5	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	29,7	9	67,141	0,067	0,033	0,120
1	46	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	36,6	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	39	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	30	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	39,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	36	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	20	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	22	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	30	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	6	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	37,4	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	22	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	38,7	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	0,07	0,8	95,167	0,095	0,046	0,170
1	31	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	25,5	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	38,5	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	23	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	11	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	35	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	30	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	10	0,6	102,540	0,103	0,050	0,183
1	32	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	34,5	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	29,6	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	39,2	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	37	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	35,5	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	38	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	24,4	4	23,692	0,024	0,012	0,042
1	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	35	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	33	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	33	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	28	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	41	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	30,5	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	39,5	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	5	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	37	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	32	16	371,486	0,371	0,181	0,663

1	30,6	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	38	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	23	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	41	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	20	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	35	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	23,6	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	32,2	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	33	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	32	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	29	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	22,6	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	36,7	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	32,3	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	33	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	34,6	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	9	0,7	98,809	0,099	0,048	0,176
1	6	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	40	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	37	19	562,699	0,563	0,274	1,004
1	29	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	34,5	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	29	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	30	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	22,5	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	28	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	28	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	35	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	25	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	23,8	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	27,3	5	18,225	0,018	0,009	0,033
1	41,3	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	28,5	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	31,6	2	58,306	0,058	0,028	0,104
1	42	18	495,957	0,496	0,241	0,885
1	32	9	67,141	0,067	0,033	0,120
1	34,5	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	35	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	9	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
1	5	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	31	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	15	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	28	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	35	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	21	1,5	72,147	0,072	0,035	0,129
1	38	17	432,103	0,432	0,210	0,771

1	38,5	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	31	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	34	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	29	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	25	3	36,936	0,037	0,018	0,066
1	30,5	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	28	13	212,550	0,213	0,103	0,379
1	39	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	41	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	41	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	41	11	129,181	0,129	0,063	0,231
1	41	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	35	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	38	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	20	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	28,3	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	36	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	31,5	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	33	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	6	1	88,151	0,088	0,043	0,157
1	27	7	29,225	0,029	0,014	0,052
1	29	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	38	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	35	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	40,3	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	37	8	44,993	0,045	0,022	0,080
1	31	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	39	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34,5	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	35	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	34	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	42,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	35	15	314,455	0,314	0,153	0,561
1	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	33	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	34	19	562,699	0,563	0,274	1,004
1	38	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	28,3	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	22	1,2	81,487	0,081	0,040	0,145
1	32	14	261,360	0,261	0,127	0,466
1	37	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	37	17	432,103	0,432	0,210	0,771
1	40,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
1	44	12	168,374	0,168	0,082	0,301
1	36	12	168,374	0,168	0,082	0,301

1	42	10	95,320	0,095	0,046	0,170
1	44	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	47,4	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	11,8	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	47,4	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	42	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	41	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	45	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	38,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	35,3	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	45	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	36,5	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	42,3	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	37	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	40	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	34	6	20,186	0,020	0,010	0,036
2	36	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	35,3	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	32	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	35,4	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	34	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	42	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	48	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	41	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	35,2	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	38,3	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	41	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	26,6	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	36,4	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	43	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	33	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	30,3	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	36,5	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	31,5	3	36,936	0,037	0,018	0,066
2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	32,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	35,5	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	31	8	44,993	0,045	0,022	0,080
2	34	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	40,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	33	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	48	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	39	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	41	11	129,181	0,129	0,063	0,231

2	38	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	37,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	40,3	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	30,3	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	31	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	34	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	42	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	41,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	40	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	37,7	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	44,6	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	49,8	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	45	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	28,6	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	45	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	25	7	29,225	0,029	0,014	0,052
2	32	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	48	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	42	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	44,5	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	44,5	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	24	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	30	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	38	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	43	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	35,4	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	34	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	26,5	6	20,186	0,020	0,010	0,036
2	48	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	35,2	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	46,7	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	39	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	35,6	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	32,3	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	42	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	38	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	34	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	36	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	29	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	32,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	33	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	39	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	39	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	39,2	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	38	16	371,486	0,371	0,181	0,663

2	49	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	39	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	43	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	36	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	26,3	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	33	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	38	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	37,6	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	45,6	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	43	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	41	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	46	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	39	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	5	0,7	98,809	0,099	0,048	0,176
2	4	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
2	6	0,7	98,809	0,099	0,048	0,176
2	31	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	39	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	30	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	5	0,1	122,546	0,123	0,060	0,219
2	32	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	41	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	41	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	38	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	43	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	44,5	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	41	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	26	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	37,7	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	36,7	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	34	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	31	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	32	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	40	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	44,5	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	42	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	35,6	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	35,5	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	34	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	35	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	38	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	34	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	46,7	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	50	12	168,374	0,168	0,082	0,301

2	40	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	35	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	45	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	44	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	38	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	46	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	37	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	33	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	28	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	36	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	27,6	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	31,6	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	38,5	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	49	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	41	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	36	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	33	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	34	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	39,7	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	36	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	31	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	36,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	36,5	6	20,186	0,020	0,010	0,036
2	42,7	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	45	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	42,6	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	45	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	49	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	21	1,6	69,207	0,069	0,034	0,124
2	22	2	58,306	0,058	0,028	0,104
2	33	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	34	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	38	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	38	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	34	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	36	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	44	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	41	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	36	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	40,2	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	39,8	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	33,7	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	43	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	35,7	12	168,374	0,168	0,082	0,301

2	37,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	36	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	43,7	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	36	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	40	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	35	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	35,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	41	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	40,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	33,5	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	40	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	40	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	38	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	26	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	40,3	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	35,6	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	35,7	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	31,4	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	38	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	36,4	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	30,5	6	20,186	0,020	0,010	0,036
2	35	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	44	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	28	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	39	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	36,7	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	32,5	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	40	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	33	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	35	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	34,4	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	28	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	32,7	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	33	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	31	5	18,225	0,018	0,009	0,033
2	40,7	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	38	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	36	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	37,7	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	28,6	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	40,8	11	129,181	0,129	0,063	0,231
2	40	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	32,7	6	20,186	0,020	0,010	0,036
2	43	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	37	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	32,5	18	495,957	0,496	0,241	0,885

2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	35	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	48,4	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	32	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	44	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	37,8	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	34	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	32	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	34,6	15	314,455	0,314	0,153	0,561
2	24,5	8	44,993	0,045	0,022	0,080
2	31,4	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	20	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	38,6	18	495,957	0,496	0,241	0,885
2	32	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	36	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	34	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	38,6	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	36,5	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	37	17	432,103	0,432	0,210	0,771
2	37	14	261,360	0,261	0,127	0,466
2	36	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	0,3	0,5	106,360	0,106	0,052	0,190
2	0,4	1	88,151	0,088	0,043	0,157
2	26	12	168,374	0,168	0,082	0,301
2	31,3	13	212,550	0,213	0,103	0,379
2	38	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	40	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	28,4	16	371,486	0,371	0,181	0,663
2	29,5	10	95,320	0,095	0,046	0,170
2	31,3	17	432,103	0,432	0,210	0,771

Anexo 3. Fotografías de la toma de datos en el campo



Foto 1. Registro de los individuos en la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.



Foto 2. Toma de datos con clinómetro en la *Mauritia flexuosa* L.F “aguaje”.



Foto 3. Toma de datos con la forcipula en la plantación de *Mauritia flexuosa* L.F
“aguaje”



Fotos 4. Aguajal Jomber Chota del CIEFOR