

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



**INFLUENCIA DEL MÉTODO DE PLANTACIÓN EN LA BIOMASA AÉREA DE  
CUATRO PLANTACIONES DE AGUAJE (*Mauritia flexuosa* L.f.) EN TULUMAYO  
– PUEBLO NUEVO**

**Tesis**

**Para optar el título profesional de:**

**INGENIERO FORESTAL**

**Presentado por:**

**JOHANAN PATRICK GONZALES ARNAO**

**Tingo María – Perú**

**2024**



**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 08-2025-FRNR-UNAS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 06 de enero 2024, a horas 9:50 a.m. de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

**“INFLUENCIA DEL MÉTODO DE PLANTACIÓN EN LA BIOMASA AÉREA DE CUATRO PLANTACIONES DE AGUAJE (*Mauritia flexuosa* L.f.) EN TULUMAYO- PUEBLO NUEVO”**

Presentado por el Bachiller: **GONZALES ARNAO, JOHANAN PATRICK**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de “**MUY BUENA**”.

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

Tingo María, 10 de enero de 2025

  
Ing. MSc. **RAUL ARAUJO TORRES**  
PRESIDENTE

  
Ing. MSc. **GUNTER DAZA PANDURO**  
MIEMBRO

  
Ing. MSc. **MARIBEL FLORA ROCA CAPCHA**  
MIEMBRO

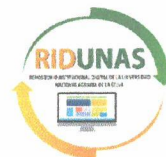


  
Ing. MSc. **BRAYAN A. CALDAS DE LA CRUZ**  
ASESOR



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE INVESTIGACIÓN - DGI  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL - UNAS

Correo: [repositorio@unas.edu.pe](mailto:repositorio@unas.edu.pe)



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

**CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 021 - 2025 - 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 Forestal

Tipo de documento:

Tesis

X

Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
INFLUENCIA DEL MÉTODO DE PLANTACIÓN EN LA BIOMASA AÉREA DE CUATRO PLANTACIONES DE AGUAJE ( <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.) EN TULUMAYO – PUEBLO NUEVO	JOHANAN PATRICK GONZALES ARNAO	09 %  Nueve

Tingo María, 24 de enero de 2025



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Dr. Tomas Menacho Mallqui

C.C. Archivo

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



<b>Título</b>	: INFLUENCIA DEL MÉTODO DE PLANTACIÓN EN LA BIOMASA AÉREA DE CUATRO PLANTACIONES DE AGUAJE ( <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.) EN TULUMAYO – PUEBLO NUEVO
<b>Área de investigación</b>	: Gestión de Bosques y Plantaciones Forestales
<b>Grupo de investigación</b>	: Gestión de Bosques y Plantaciones Forestales
<b>Línea de investigación</b>	: Biomasa y Ecología Forestal
<b>Eje temático</b>	: Biomasa Aérea y Arbórea
<b>Autor</b>	: JOHANAN PATRICK GONZALES ARNAO
<b>Asesor de tesis</b>	: Mg. Sc. BRAYAN ANDRÉ CALDAS DE LA CRUZ Mg. Sc. JHONY FLORES MENDOZA
<b>Lugar de ejecución</b>	: CIPTALD – Tulumayo
<b>Duración del trabajo</b>	: 7 meses
<b>Financiamiento</b>	: S/. 4 708
<b>FEDU</b>	: No
<b>Propio</b>	: Sí
<b>Otros</b>	: No

Tingo María – Perú; febrero, 2024

## **DEDICATORIA**

A Dios todo poderoso creador de los  
cielos y tierra, por la vida que nos ha dado,  
por la sabiduría que me concedió para  
poder concluir mis estudios universitarios  
y me va a seguir guiando en el camino  
profesional.

Mi padre Jonatan Gonzales y madre Berta  
Arnao, por sus apoyos incondicionalmente y  
nunca dejaron de creer en mí.

Mis dos hermanos Wagner y Ahian  
Daniel por sus apoyos, su gran cariño y la  
confianza que nos une siendo una trinidad  
que nunca se deja de lado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios Padre, por la vida que nos da cada día, por la grandiosa familia que me dio y por darme la sabiduría para poder en todo momento.

A mis padres, por la confianza que me dan, el apoyo incondicional y su gran amor para sus tres hijos.

A mis dos hermanos, Wagner y Daniel, siendo yo un gran ejemplo para que ellos puedan seguir sus sueños y alcanzarlos.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva por ser mi alma mater y mi centro de estudio.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal por las enseñanzas que nos dieron para formarnos como profesionales.

A Belén, mi compañera que me ofreció su apoyo día a día para seguir formándome como profesional, dándome ánimos en días buenos y malos.

A mi asesor Brayan André Caldas de la Cruz, más que un docente, un amigo que estuvo asesorándome, guiándome y apoyándome para que termine la tesis.

A mi asesor Jhony Flores Mendoza, por su asesoramiento en esta presente tesis.

Al Ing. M.Sc. Cleide Santos Flores, por brindar sus conocimientos, correcciones y apoyo en la presente tesis,

A Alexis, Delia, Melany, Jhordan, Jota, Remi, Nordith, Kyara, Elman, Yovar por ser grandes amigos y compañeros en esta trayectoria de universidad.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN LITERARIA.....	3
2.1. Marco teórico.....	3
2.1.1. Aguaje “Mauritia flexuosa L.f.”.....	3
2.1.2. Importancia.....	6
2.1.3. Ecológica y ambiental.....	6
2.1.4. Mauritia flexuosa L.f. en condiciones naturales.....	6
2.1.5. Plantaciones de Mauritia flexuosa L.f.....	7
2.1.6. Biomasa.....	7
2.1.7. Ecuaciones alométricas.....	8
2.1.8. Captura de carbono.....	8
2.2. Estado del arte.....	9
2.1.1. A nivel internacional.....	9
2.1.2. A nivel nacional.....	10
2.1.3. A nivel local.....	11
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. Lugar de ejecución.....	13
3.1.1. Ubicación política.....	13
3.2. Materiales y equipos.....	13
3.2.1. Material vegetativo.....	13
3.2.2. Materiales y herramientas de campo.....	14
3.2.3. Equipos de campo.....	14
3.3. Metodología.....	14
3.3.1. Reconocimiento e inventario de las parcelas de aguaje “M. flexuosa L.f” ..	14
3.3.2. Determinación de diámetro a la altura de pecho, la altura total, número de hojas en cuatro plantaciones de aguaje “M. flexuosa L.f” ..	14
3.3.3. Determinación de la biomasa aérea en cuatro plantaciones de aguaje “M. flexuosa L.f”, aplicando ecuaciones alométricas.....	14
3.3.4. Determinación del carbono almacenado en cuatro plantaciones de aguaje “M. flexuosa L.f” ..	15
3.3.5. Procesamiento de datos.....	15

3.3.6. Elaboración de mapa de dispersión.....	15
3.3.7. Tipo de investigación .....	16
3.3.8. Nivel de investigación .....	16
3.3.9. Diseño de investigación.....	16
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	17
4.1. Diámetro altura de pecho, altura total, número de hojas en cuatro plantaciones de aguaje ( <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.) .....	17
4.1.1. Diámetro altura de pecho.....	17
4.1.2. Altura total.....	19
4.1.3. Número de hojas .....	22
4.2. Biomasa aérea en cuatro plantaciones de aguaje ( <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.), aplicando ecuación alométrica. ....	24
4.3. Carbono almacenado en cuatro plantaciones de aguaje ( <i>Mauritia flexuosa</i> L.f.) .....	28
V. CONCLUSIONES.....	32
VI. PROPUESTAS A FUTURO .....	33
VII. REFERENCIAS .....	34
ANEXOS.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Coordenadas UTM de las plantaciones de aguaje.....	13
2. Plantaciones de aguaje <i>M. flexuosa</i> L.f establecidas en el CIPTALD.....	13
3. Estadística descriptiva para el diámetro altura de pecho en cuatro plantaciones de aguaje....	17
4. Clase diamétrica para el diámetro a la altura de pecho en las cuatro plantaciones de aguaje .	19
5. Estadística descriptiva para la altura total en cuatro plantaciones de aguaje .....	20
6. Clase diamétrica para la altura total en las cuatro plantaciones de aguaje .....	21
7. Estadística descriptiva para el número de hojas en cuatro plantaciones de aguaje .....	23
8. Clase diamétrica para el número de hojas en las cuatro plantaciones de aguaje .....	24
9. Biomasa aérea usando ecuación alométrica de aguaje.....	25
10. Estadística descriptiva para la biomasa aérea de cuatro plantaciones de aguaje aplicando ecuaciones alométricas. ....	26
11. Prueba de Kruskal Wallis para biomasa aérea .....	27
12. Prueba de comparación de medias de la biomasa aérea.....	28
13. Carbono almacenado para agujajes en las cuatro plantaciones. ....	28
14. Estadística descriptiva del carbono almacenado de bosques tropicales en cuatro plantaciones de aguaje aplicando ecuaciones alométricas.....	29
15. Prueba de Kruskal Wallis para carbono almacenado .....	31
16. Prueba de comparación de medias del carbono almacenado.....	31
17. Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Vivero”....	43
18. Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Porcino” ...	50
19. Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Germoplasma” .....	54
20. Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Lechería” ..	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de humedales del Perú. Fuente: (MINAM, 2010); Datum: WGS84. ....	4
2. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje. ....	71
3. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Vivero. ....	72
4. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Porcino. ....	73
5. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Germoplasma. ....	74
6. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Germoplasma. ....	75
7. Reconocimiento de plantaciones de aguaje. ....	76
8. Tomando coordenadas geográficas con GPS. ....	76
9. Medición de diámetro altura de pecho. ....	77
10. Medición de altura total. ....	77
11. Conteo del número de hojas. ....	78
12. Colocación de baner. ....	78
13. Plantación de aguaje de CIPTALD. ....	79

## RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo determinar la influencia del método de plantación en la biomasa aérea de cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.). Se desarrolló en las cuatro plantaciones de aguaje (Vivero, Porcinos, Germoplasma y Lechería) de Tulumayo – Pueblo Nuevo. Se realizó el método no destructivo, el diseño de investigación fue no experimental y un nivel de investigación descriptivo. Como resultado se evaluaron la medición del diámetro altura de pecho, la altura total y el conteo de número de hojas de las cuatro plantaciones, asimismo se aplicó la estadística descriptiva como: promedio, máximo, mínimo, desviación estándar y coeficiente de variación. El diámetro altura de pecho promedio estuvo entre 50,11 y 57,50 cm, la altura total promedio entre 10,80 y 13,13 m y el número de hojas promedio entre 12 y 14 unidades. Para la determinación de biomasa aérea se utilizó la ecuación alométrica para aguaje, luego se realizó la sumatoria para la biomasa total y para la determinación de carbono se multiplicó la biomasa total por la fracción de carbono. La biomasa aérea fue de 53,28 Tn/ha en la plantación 3, con una superficie de 1,65 ha, siendo este valor superior al de las otras plantaciones. En el carbono almacenado se obtuvo 25,20 Tn/ha de una superficie de 1,65 ha, encontrándose igualmente en la plantación 3.

Palabras clave: *Mauritia flexuosa*, aguaje, biomasa aérea, carbono almacenado, plantaciones

## ABSTRACT

The objective of this thesis was to determine the influence of the planting method on the aboveground biomass of four aguaje plantations (*Mauritia flexuosa* L.f.). It was developed in the four aguaje plantations (Nursery, Pigs, Germplasm and Dairy) of Tulumayo – Pueblo Nuevo. The non-destructive method was carried out, the research design was non-experimental and a descriptive level of research. As a result, the measurement of the diameter of the breast height, the total height and the count of the number of leaves of the four plantations were evaluated. Descriptive statistics were also applied as: average, maximum, minimum, standard deviation and coefficient of variation. The average breast height diameter was between 50.11 and 57.50 cm, the average total height between 10.80 and 13.13 m and the average number of leaves between 12 and 14 units. For the determination of aerial biomass, the allometric equation was used for aguaje, then the sum was performed for the total biomass and for the determination of carbon, the total biomass was multiplied by the carbon fraction. The aboveground biomass was 53.28 Tn/ha in plantation 3, with an area of 1.65 ha, this value being higher than that of the other plantations. In the stored carbon, 25.20 Tn/ha was obtained from an area of 1.65 ha, also found in plantation 3.

Keywords: *Mauritia flexuosa*, aguaje, aerial biomass, stored carbon, plantations.

## I. INTRODUCCIÓN

En la llanura de la Amazonía peruana existen ecosistemas hidromórficos que se encuentran habitados principalmente por palmeras como: huasaí (*Euterpe precatória*), ungurahui (*Oenocarpus bataua*) y aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) crecen desde los 60 hasta los 800 m.s.n.m., y llegan a cubrir un aproximado de 6 063 551 ha entre aguajales y pantanos (4,7% la superficie del territorio nacional) (MINAM, 2010); estas se distribuyen en los departamentos: Loreto (95%), Amazonas (0,5%), San Martín (0,5%), Huánuco (0,3%), Ucayali (1,5%) y Madre de Dios (2,2%). Los aguajales son fuente alimenticia de la fauna silvestre, por constituir grandes reservas aprovechables para la producción de jaleas, néctar, chupetes, aceites, etc., asimismo, generan para muchas familias rurales un ingreso económico. Además, los aguajales en la Amazonía peruana constituyen almacenes de carbono más grandes, de gran importancia más que otros ecosistemas terrestres, retienen aproximadamente 600 toneladas de carbono por hectárea, convirtiéndolo así en un ecosistema de gran aporte para la mitigación del cambio climático (IIAP, 2006).

Muchas de las investigaciones realizadas respecto a biomasa y carbono almacenado en plantas de aguaje son realizadas a nivel de poblaciones naturales en las regiones: Loreto, Ucayali, Madre de Dios, dejando un vacío científico sobre las plantaciones de aguaje; por lo tanto, al ser esta una especie muy importante de mitigación para el cambio climático, se formula la siguiente interrogante ¿Cuál será la influencia del método de plantación en la biomasa aérea de cuatro plantaciones de aguaje “*M. flexuosa* L.f.”?, y se plantea la siguiente hipótesis de investigación: el método de plantación aumentará la biomasa aérea en las plantaciones de aguaje “*M. flexuosa* L.f.”.

El aguaje es importante porque tiene la competencia excepcional para capturar el carbono atmosférico, para almacenarlo en su estructura y fijarlo en el suelo. Asimismo, como son sumideros de carbono que son naturales, permiten reducir los cambios ocasionados por los gases de efecto invernadero. Esta acción natural de las plantaciones de aguaje brinda una utilidad complementaria a los productores de aguaje, dando una oportunidad de incrementar su nivel de ingresos mediante el pago por servicios ambientales.

Es por eso, que la presente investigación busca estudiar la influencia del método de plantación sobre la biomasa aérea y el carbono almacenado en cuatro plantaciones de aguaje (*M. flexuosa* L.f.), y así generar información para su aplicación en la reducción del impacto del cambio climático o en proyectos bonos de carbono, Con ese fin se plantean los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

- Determinar la influencia del método de plantación en la biomasa aérea de cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.).

### **Objetivos específicos**

- Determinar el diámetro altura de pecho, altura total, número de hojas de las plantas en cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.).
- Determinar la biomasa aérea en cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.), aplicando ecuación alométrica.
- Determinar el carbono almacenado en cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.).

## II. REVISIÓN LITERARIA

### 2.1. Marco teórico

#### 2.1.1. Aguaje “*Mauritia flexuosa* L.f.”

##### 2.1.1.1. Taxonomía

Linneo (1782) clasifica al aguaje de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Arecales

Familia: Arecaceae

Sub familia: Calamaoideae

Tribu: Lepidocaryeae

Género: *Mauritia*

Especie: *Mauritia flexuosa* L. f.

##### 2.1.1.2. Distribución geográfica

El aguaje se distribuye por toda la Amazonía y abarca a los países como: Venezuela, Guyana Francesa, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil; Delgado et al. (2007) indican que su ambiente está compuesto principalmente entre áreas húmedas y terrenos pantanosos, también indican que esta especie también prospera en suelos bajos no inundables.

En el Perú el aguaje se distribuye principalmente en: Loreto, Amazonas, San Martín, Huánuco, Ucayali y Madre de Dios, notándose la mayor distribución en la región Loreto (Figura 1).

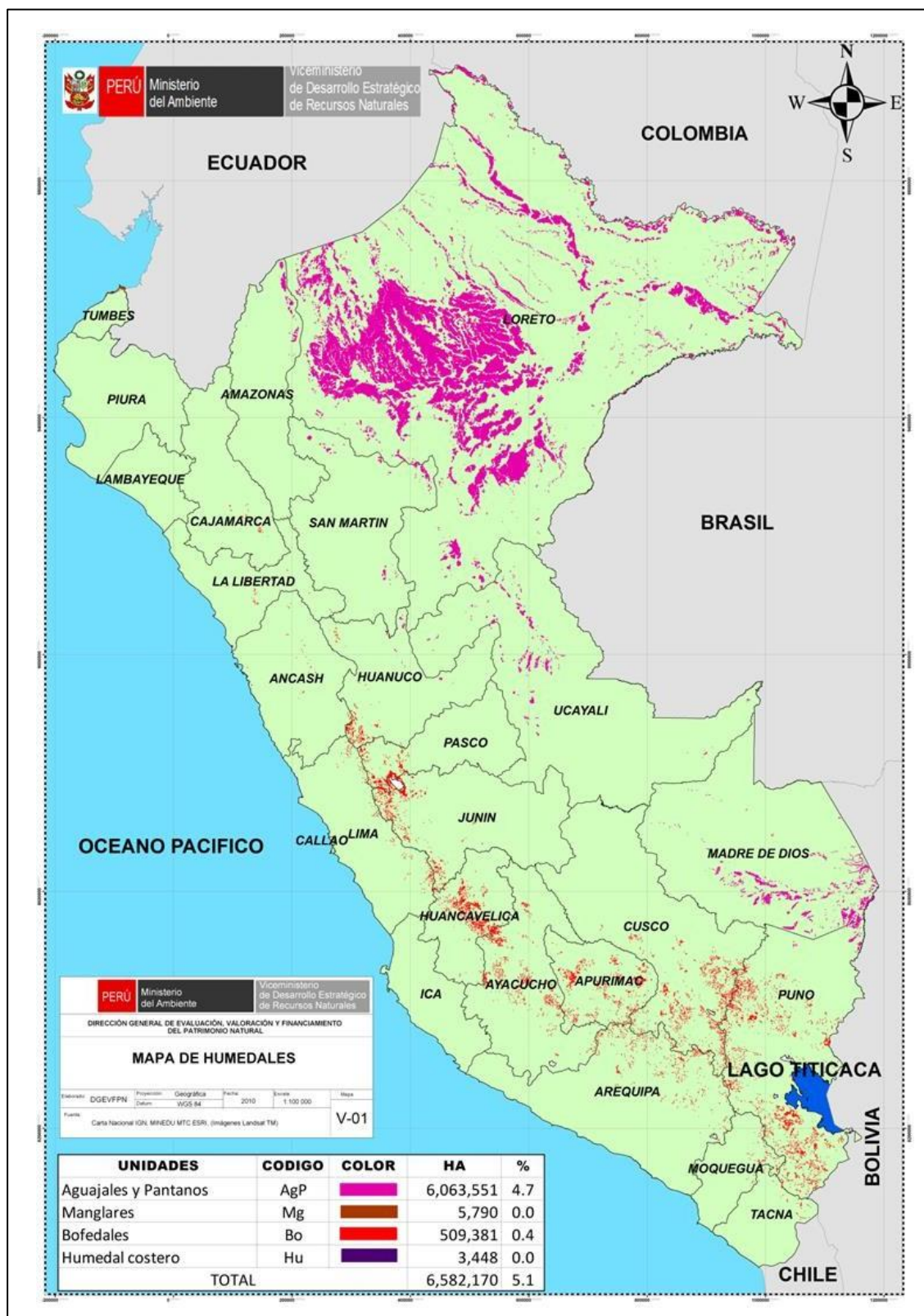


Figura 1. Mapa de humedales del Perú. Fuente: (MINAM, 2010); Datum: WGS84.

### 2.1.1.3. Morfología

#### a) Estípite

El estípite del aguaje es cilíndrico, recto con presencia de anillos cuya coloración es café claro a cenizo; llegan a medir entre 40 a 50 cm de diámetro y de 10 a 25 m de altura total (MINAG, 1974), sin embargo, en Brasil llegan a medir entre 50 y 60 cm de diámetro y 40 m de alto según refiere (Storti, 1993).

Las palmeras adultas pueden crecer hasta alcanzar una altura de 35 metros, y su estípite tiene un diámetro que oscila entre 23 y 50 centímetros (Henderson, 1995).

En San Marín las palmeras alcanzaron un diámetro promedio de 36 cm y como altura total de 18,6 m en el momento de su producción evidenciando así una madurez sexual (Isaza et al., 2013).

(Galeano, 1991) describe al tallo de la palmera como columnar, con una altura total de 35 m, aunque generalmente se mantiene debajo de 20 m y su diámetro varía entre 30 y 40 cm.

Rull & Montoya (2014) describen a la *Mauritia flexuosa* como una palmera natal con ambos órganos sexuales que pueden alcanzar una altura superior a 30 m y un diámetro de hasta 60 cm, caracterizada por un estípite liso y recto.

#### b) Hoja

El aguaje presenta hoja simple con forma lineal, la lámina mide hasta 2,2 m y el peciolo mide de 1,5 a 4 m de longitud, y según Henderson (1995) la cantidad de hojas en vigor fluctúa de 8 y 20 unidades.

La corona del aguaje tiene una estructura casi esférica y está compuesta entre 11 a 14 hojas. La vaina de la hoja puede alcanzar una longitud de hasta 2 m y se caracteriza por no tener una gran cantidad de fibras en sus bordes. El limbo presenta una forma palmeado- costado y alcanza un ancho de 4,5 m con una longitud aproximadamente a los 2,5 m (Galeano, 1991).

Según Reynel et al. (2003) la palmera tiene una copa que está compuesta entre 8 a 20 hojas, presentando una forma flabeleada compuesta por varias partes.

(Isaza et al., 2013) la corona de la palmera es esférica y está compuesta entre 8 y 15 hojas. La vaina de las hojas tiene pocas fibras y el peciolo mide entre 2 y 4 m de largo.

### **2.1.2. Importancia**

El aguaje es considerado la palmera más importante desde la perspectiva ecológica, económica y social de toda la Amazonía del Perú (Flores, 2016), por su parte Freitas et al. (2006) y Vásquez et al. (2008) añade que el aguaje es el recurso económico principal de las familias rurales amazónicas.

### **2.1.3. Ecológica y ambiental**

(Centro de Conservación Investigación y Manejo de Áreas Naturales [CIMA], 2012) afirma que conservando los aguajales apoyamos a conservar los hábitats de numerosas especies de fauna silvestre, quienes dependen de sus flores, frutos, hojas y tallos; asimismo, refiere que los aguajales capturan de 3 a 5 veces más el dióxido de carbono del ambiente que cualquier otro sistema tropical, y se estima que capturan  $600 \text{ t CO}_2 \text{ ha}^{-1}$ .

### **2.1.4. *Mauritia flexuosa* L.f. en condiciones naturales**

De acuerdo con los estudios de (Balslev & Pedersen, 1990; Kahn, 1988), esta especie se puede encontrar comúnmente en grupos puros o en asociación con otras especies vegetales y palmeras. Así mismo, San José et al. (2010) lo aclara, cuando reporta que el aguaje se asocia con diversas de plantas pertenecientes a las familias Cyperaceae, Eriocaulaceae, Labiatae, Poaceae, Melastomataceae y Xyridaceae

Freitas & Flores (2015) reportan que, en la ecología y silvicultura, se ha observado que la mayoría de las palmeras adultas (85,40 %) se encuentran en áreas bien iluminadas, además el 76,50 % de los individuos presentan una forma de copa

circular. Se encontraron diferencias en la iluminación de los diferentes estados de crecimiento de las palmeras. En el caso de los fustales, aproximadamente la mitad presentan iluminación deficiente. Por otro lado, los latizales se encuentran en su mayoría con iluminación favorable. Finalmente, cerca de la mitad de los brinzales tienen luz deficiente.

#### **2.1.5. Plantaciones de *Mauritia flexuosa* L.f.**

Castaño et al. (2007) sugieren que la *Mauritia flexuosa* es una especie ideal para ser cultivada en superficies pantanosos, lo que podría ayudar a conservar estos ecosistemas. Por otro lado, Gonzales et al. (2006) han comenzado a investigar sobre la posibilidad de domesticar esta especie, la identificación de sexos en plantas jóvenes o en semillas es un desafío en la producción de aguaje y se están investigando ecotipos enanos en algunas áreas Vásquez et al. (2008). También, Trujillo et al. (2011) reportan que se han establecido sistemas de cultivo asociados, donde el aguaje se cultiva junto con algunos cultivos agrícolas como la yuca, papaya, caña de azúcar y maní, con el fin de aumentar el beneficio de la casa.

Al planificar una plantación de aguaje, es importante tener en cuenta su naturaleza dioica. Esto significa que las plantas masculinas y femeninas son distintas, Sin embargo, en la actualidad no se dispone de un método para identificar el sexo previo de su floración primeriza. Para la siembra de aguaje se recomienda una distancia óptima de 7 x 7 m o sino de 8 x 8m, con dos plantas separadas por 1 m en cada sitio, esto permite que muera la especie masculina y la planta femenina se mantiene para la cosecha del fruto que inicia entre los 7 y 8 años, hasta prolongarse aproximadamente entre 40 y 50 años, siendo relativamente largo (Villachica, 1996).

Se han establecido dos plantaciones privadas de aguaje, una se encuentra en la Pucallpa y la otra en Iquitos. Además, se pueden encontrar bastantes palmeras solitarias o pequeños grupos asociados con pastos de la zona. La distancia puede oscilar entre los 6,7 m a 8 m, con el fin de optimizar el crecimiento y su producción (Delgado et al. 2007).

#### **2.1.6. Biomasa**

Gayoso et al. (2000) la definen como la masa de la materia orgánica presente que hay por debajo (suelo) o por encima (aérea) en un ecosistema forestal, la

biomasa aérea de un árbol está compuesta por: fuste, ramas, hojas; mientras que la biomasa subterránea está compuesta por: raíz, hojarasca, materia en descomposición, asimismo, refieren que a partir de la biomasa se puede determinar la cantidad de carbono almacenado en relación con un ecosistema o planta y se expresa en toneladas por hectárea.

#### **2.1.6.1. Biomasa aérea**

Rugnitz et al. (2009) mencionan que es todo el componente que se encuentra desde la base del árbol hasta el ápice e incluyen al tallo, hojas, ramas, flores, y sin contar a la hojarasca ni a la materia en estado de descomposición.

La estimación de biomasa aérea de los árboles se requiere la medición de la altura comercial (se mide desde el suelo hasta la copa). Si esta medida no es lo suficientemente precisa, se pueden utilizar modelos de estimación que utilicen datos de la Amazonía donde se encuentran los valores de la altura de los árboles (Quinto, 2010).

#### **2.1.7. Ecuaciones alométricas**

Rugnitz et al. (2009) señalan que una ecuación alométrica, es un recurso matemático que facilita la obtención la biomasa de un árbol a través de la altura total, DAP, largo de copa; por su parte Honorio y Baker (2010) refieren que el empleo de las ecuaciones alométricas permite obtener la biomasa de un árbol de forma de no destructiva, asimismo, recalcan que existen ecuaciones alométricas para cada especie, por conjunto de especies y por niveles de bosques.

Se trata de una herramienta matemática que facilita el cálculo de la biomasa de cualquier árbol de forma rápida y sencilla, mediante la medición de variables específicas. A través del análisis de regresión se establecen ecuaciones que relacionan la masa de los árboles (expresada en peso seco) con la altura y el diámetro (Ruiz, 2013).

#### **2.1.8. Captura de carbono**

(Fondo Mundial para la Naturaleza [WWF], 2014) la captura de carbono se desarrolla durante el proceso de absorción de los árboles las cuales absorben el dióxido de carbono atmosférico juntos a otros elementos en suelos y aires la cuales después son convertidos en madera.

La captura de carbono en arboles tiene una significación dependiendo la especie y familia las cuales proporcionan una variación de carbono entre familia y

especie.

(Quitoran, 2009) para determinar la captura de carbono se debe conocer el periodo en la cual el bosque llegara a su etapa de madurez eventualmente existe el punto de saturación eso se da por que los árboles llegan a su adultez y suelos.

## **2.1.9. Sistemas de plantaciones forestal**

### **2.1.9.1. Plantaciones a campo abierto**

Para llevar a cabo esta actividad, se despeja y elimina la vegetación presente en toda la superficie, procediendo luego a la plantación de la especie seleccionada. Esta se establece en densidades que varían entre 400 y 2500 plantones por hectárea, con el objetivo de desarrollar un bosque homogéneo en cuanto a edad, diámetro y altura.

- **Plantaciones puras:** Son aquellas formadas por una única especie y pueden estar compuestas por árboles que tienen la misma edad o que presentan edades variadas.

- **Plantaciones mixtas:** Son las que se forman con dos o más especies, combinando edades y ritmos de crecimiento simultáneo para lograr un bosque relativamente uniforme en diámetro y altura, o integrando diferentes edades.

- **Plantaciones agroforestales:** Implica la implementación de diversas técnicas de manejo del suelo, integrando árboles con cultivos agrícolas, pastos o una combinación de ambos en un mismo espacio. Se realiza con el propósito de diversificar la producción, optimizar el uso de la capa nutritiva del suelo y promover su conservación, evitando su deterioro (Mariscal et al. 2000).

## **2.2. Estado del arte**

### **2.1.1. A nivel internacional**

Orozco et al. (2023) en un estudio titulado Sumideros naturales de carbono: un estudio de caso en morichales de la altillanura colombiana, tuvieron como objetivo estimar las reservas de carbono en biomasa, necromasa y suelo de un morichal conservado de la altillanura colombiana, como procedimiento para estimar la biomasa aérea consideraron a todos los individuos *Mauritia flexuosa* con diámetro mayor de 10 cm, y diversas variedades de árboles y arbustos con diámetro mayor de 2,5 cm; como

resultado obtuvieron que la reserva de carbono en un morichal de la altillanura colombiana logra aproximadamente 590,8 Mg C/ha.

Coronel (2021) refiere que los aguajales de la Amazonía ecuatoriana tienen un alto valor biocultural, y ofrecen funciones de medio ambiente como: secuestro de carbono, regulación hídrica, almacenamiento de agua; por ello en su estudio tuvo el objetivo de determinar la cuantificación total de carbono almacenado en una población de *M. Flexuosa* L.f. en un bosque inundable de la Amazonía ecuatoriana y la dinámica del carbono a través del tiempo; para ello evaluó a todos los individuos de aguaje  $\geq 10$  cm de diámetro en una hectárea, para calcular la biomasa aérea utilizó diversas ecuaciones alométricas, obteniendo como resultado: biomasa aérea: 183,55 Mg/ha y carbono almacenado: 91,77 Mg/ha.

### **2.1.2. A nivel nacional**

Pérez (2014) en su investigación titulada “almacenamiento y fijación de carbono en una plantación de aguaje (*Mauritia Flexuosa* L.f.) y palma aceitera (*Elaeis guineensis*) dentro de la Universidad de Ucayali, tuvo como objetivo determinar la cantidad de carbono almacenado y fijado en una plantación de aguaje aplicando el método no destructivo, en las cuales tuvo como resultado el almacenamiento de carbono del aguaje con 2 164 tC/ha en cambio la palma varió de 3 480 a 14 200 tC/ha.

Vilca (2017) realizó una investigación en una zona de aguajal situado en Pósic, Rioja. El objetivo fue determinar el almacenamiento de dióxido de carbono en la biomasa aérea en las familias Arecaceae y Bombacaceae, se utilizó un método no destructivo y se contempló la amortización por servicio ambiental considerándose un \$ 5,9 por tonelada de dióxido de carbono, Trends (2007). Después de realizar el inventario se encontró 556 aguajes en una zona semidensa y 355 de aguajes mixtos. Asimismo, tuvo como resultado 42,5 MgC capturado/ha y 156 MgCO<sub>2</sub> almacenado/ha en la familia Arecaceae y 10,9 MgC capturado/ha y 40 MgCO<sub>2</sub> almacenado/ha en la familia Bombacaceae, concluyendo en su investigación que el almacenamiento de dióxido de carbono es superior de la familia de los Arecaceae que en los de Bombacaceae.

Lao (2017) en su investigación tuvo como objetivo estimar el carbono mediante la biomasa aérea y necromasa de la zona de aguajales del Alto Mayo,

sector Tingana, para ello identificó bosque donde habitan la *Mauritia flexuosa*, y que no hayan sido intervenido, la metodología fue no destructiva, para ello consideró a los aguajes con  $DAP \geq 7,5$  cm, además, para la necromasa en hojarasca consideró 9 muestras, de acuerdo al inventario identificó 872 plantas con  $DAP \geq 7,5$  cm, aplicando la ecuación alométrica tuvo como resultado de la biomasa aérea 82,729 MgC almacenado/ha, mientras que en la necromasa tuvo como resultado 1,29 MgC almacenado/ha, concluyendo que el aguaje es una especie muy importante para mitigar el cambio climático.

Cáceres, C. & Rosales, R. (2012) llevaron a cabo un inventario de biomasa aérea con sus subcomponentes, en 10 parcelas de forma rectangular de diseño anidado, con dimensiones y criterios específicos según el diámetro a la altura del pecho (DAP) de las especies. Las parcelas principales, de 10 x 100 m (1000 m<sup>2</sup>), se destinaron a especies con diámetro superior a 10 cm; las de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), para aquellas que están entre 5 y 10 cm; las de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>), para las especies que están entre 2,5 y 5 cm; y las más pequeñas, de 2 x 2 m, se emplearon para recolectar pruebas de hojarasca y vegetación no arbórea. También se estimó la biomasa de las raíces de las especies de diámetro superior a 10 cm. Para calcular tanto la biomasa como el stock de carbono, se utilizaron ecuaciones alométricas adaptadas a un bosque húmedo tropical. Como resultado que calcularon de la biomasa aérea tuvieron como mínimo de 276,53 Tb/ha y máximo de 345,50 Tb/ha, en cambio en el stock de carbono tuvieron como mínimo 138,7 tC/ha y un máximo de 171,08 tC/ha,

### 2.1.3. A nivel local

Soza (2020) llevó a cabo un estudio para caracterizar de forma morfométrica el cultivo de la *Mauritia flexuosa* L.f. en parcelas con tres diferentes densidades, ubicadas en Tingo María. La investigación se desarrolló en el CIPTALD, perteneciente a Pueblo Nuevo. Las parcelas analizadas tenían aproximadamente 11 años desde su establecimiento, y se realizaron mediciones detalladas de los aguajes. Como resultado en la parcela 1 se registraron los valores de altura total con 11,97 m, alto del estípite con 3,96 m, diámetro altura de pecho con 57 cm de promedio y el número de hojas con 18. La parcela que tuvo una distancia de 10 x 8 m, sus aguajes establecidos tienen una mejor producción siendo superior a las otras dos parcelas con otras densidades evaluadas.

Caldas (2019) la tesis se llevó a cabo en 3 parcelas de investigación

de *M. flexuosa* con una antigüedad de 11 años, situado en CIPTALD-PS, perteneciente al distrito Pueblo Nuevo y al departamento de Huánuco. La zona de estudio se encontró a una altitud sobre los 612 m.s.n.m. Los análisis realizados en los suelos de las parcelas estudiadas indican que presentan una fertilidad de escala media, lo que sugiere que son adecuados para los cultivos de aguaje dentro de la Amazonía. Se observó que los aguajes femeninos prevalecen más que los masculinos, en cuanto al crecimiento. En resultados de la altura total tuvo un promedio que osciló entre 9,5 y 11 m, el diámetro tuvo un valor promedio entre 54 y 56 cm, mientras que el número de hojas varió entre 13 y 16.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

La investigación se realizó en cuatro plantaciones de aguaje *M. flexuosa* L.f que fueron establecidas a campo abierto en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria y Puerto Súngaro (CIPTALD), ubicado a 26 kilómetros de la ciudad de Tingo María.

##### 3.1.1. Ubicación política

El CIPTALD se encuentra ubicado políticamente en la localidad de Tulumayo, distrito Pueblo Nuevo, provincia Leoncio Prado y región Huánuco.

**Tabla 1.** Coordenadas UTM de las plantaciones de aguaje.

Parcela N°	Referencia	Este	Norte
1	Vivero	385713	8990938
2	Porcinos	385704	8991105
3	Germoplasma	385516	8991213
4	Lechería	385396	8991489

#### 3.2. Materiales y equipos

##### 3.2.1. Material vegetativo

Cuatro plantaciones de aguaje “*M. flexuosa* L.f”, que fueron establecidas a campo abierto y con diferentes métodos de plantación.

**Tabla 2.** Plantaciones de aguaje *M. flexuosa* L.f establecidas en el CIPTALD.

Parcela N°	Referencia	Sistema de plantación	Fecha de plantación	Distancia de plantación (m)	N° plantas por punto de plantación*	Área (ha)
1	Vivero	Campo abierto	15/07/2009	10 x 15	2	2,25
2	Porcinos	Campo abierto	12/10/2007	10 x 12	1	2,00
3	Germoplasma	Campo abierto	29/10/2009	10 x 10	3	1,65
4	Lechería	Campo abierto	13/11/2009	8 x 10	1	2,09

\*Distancia entre plantas en la parcela 1 (1m), distancia entre plantas en la parcela 3 (2 m).

### **3.2.2. Materiales y herramientas de campo**

Cinta diamétrica, wincha de 50 m, tablero de apuntes, placas, marcadores, formularios de evaluación, carpa impermeable, pilas AA, machete, lima triangular.

### **3.2.3. Equipos de campo**

GPS Garmin Map 65s para georreferenciar las parcelas de aguaje, brújula Suunto para medir el azimut de las parcelas, telémetro forestal para medir la altura de las plantas de aguaje, cámara fotográfica para el panel fotográfico.

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Reconocimiento e inventario de las parcelas de aguaje “*M. flexuosa* L.f”**

Se realizó un viaje a Tulumayo en compañía de los asesores, y se realizó un recorrido por las cuatro parcelas, asimismo, se contabilizó el número de plantas por parcela y se georreferenció cada parcela.

### **3.3.2. Determinación de diámetro a la altura de pecho, la altura total, número de hojas en cuatro plantaciones de aguaje “*M. flexuosa* L.f”**

#### **a) Diámetro altura de pecho (DAP)**

El diámetro de las plantaciones de *Mauritia flexuosa* L.f se determinaron con una cinta diamétrica y fue medido a 1,30 m del nivel del suelo.

#### **b) Altura total**

Se determinó la altura total con el telémetro, para que nos de unos datos más exactos. Se utilizó con ayuda de un técnico capacitado para usarlo.

#### **c) Número de hojas**

Para el conteo de número de hojas se contabilizó a simple vista y de manera directa.

### **3.3.3. Determinación de la biomasa aérea en cuatro plantaciones de aguaje “*M. flexuosa* L.f”, aplicando ecuaciones alométricas**

La biomasa aérea se determinó a través del método no destructivo y se aplicó la ecuación alométrica de aguaje.

$$B = (-0.0582 \cdot H^3) + (4.5868 \cdot H^2) - (43.198 \cdot H) + 126.82 \dots \text{ecuación (2)}$$

Donde:

B: Biomasa (kg), H: altura total (m)

Fuente: Freitas et al. (2006), Goodman et al. (2013)

$$BA_T = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 \dots B_n \dots \text{ecuación (3)}$$

### 3.3.4. Determinación del carbono almacenado en cuatro plantaciones de aguaje “*M. flexuosa* L.f”

Se determinó con la siguiente ecuación:

$$C = \text{Biomasa calculada (t)} \times 0,473 \dots \text{ecuación (4)}$$

Dónde:

C: Carbono total fijado (t)

0,473: Fracción de carbono (Martin & Thomas, 2011).

### 3.3.5. Procesamiento de datos

Los datos fueron procesados en tablas, y para los resultados se aplicó la estadística descriptiva como: promedio, máximo, mínimo, desviación estándar, coeficiente de variación y clases diamétricas, de las medidas dasométricas, de la biomasa aérea y del carbono almacenado. Para ello se utilizó el software Infostat.

Asimismo, se usó la prueba de Kruskal wallis, que es una prueba no paramétrica, para corroborar si hay diferencias a nivel estadístico entre las medias, para ello también se usó el software Infostat.

### 3.3.6. Elaboración de mapa de dispersión

Se utilizó el software ArcMap 10.8, para la elaboración del mapa de dispersión, mapa de ubicación de las cuatro parcelas que se evaluaron. Para el mapa de ubicación se utilizó datos vectoriales (Shapefile) de los límites departamentales, provinciales y distritales.

### **3.3.7. Tipo de investigación**

En cuanto al tipo, la investigación se clasificó como aplicada, ya que se recurre a la ciencia o ya algo establecido y no se está generando un conocimiento científico.

### **3.3.8. Nivel de investigación**

En cuanto al nivel, la investigación corresponde al descriptivo, no es explicativo ya que su propósito principal es recoger datos e información acerca de las características, propiedades, aspectos o dimensiones del objeto de estudio.

### **3.3.9. Diseño de investigación**

La investigación presentó un diseño no experimental y transversal porque se recolectó la información de los datos en un periodo específico.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Diámetro altura de pecho, altura total, número de hojas en cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.).

#### 4.1.1. Diámetro altura de pecho

##### - Estadística descriptiva

En la primera plantación, con una muestra de 279 individuos, el diámetro promedio alcanzó los 51,14 cm, con valores que oscilaron entre un mínimo de 21,20 cm y un máximo de 65,30 cm, mostrando una dispersión moderada reflejada en una desviación estándar de 6,18 cm y un CV% de 12,09%. En cuanto a la segunda plantación, la muestra de 145 individuos presentó un promedio superior de 57,5 cm, con un rango entre 42,3 cm y 66,4 cm, y una menor variabilidad evidenciada por una desviación estándar de 5,54 cm y un CV% de 9,64%. Asimismo, en la tercera plantación, con 452 individuos; el diámetro promedio fue de 50,11 cm, distribuyéndose los datos entre 31,20 cm y 65,30 cm, con una desviación estándar de 6,45 cm y un CV% de 12,87%, indicando una dispersión similar a la primera plantación. Por último, la cuarta plantación, con una muestra de 181 individuos, registró un diámetro promedio de 50,85 cm, con valores entre 21,20 cm y 68 cm, y presentó la mayor variabilidad relativa, evidenciada en la desviación estándar que fue de 6,93 cm y un CV% de 13,63%

**Tabla 3.** Estadística descriptiva para el diámetro altura de pecho en cuatro plantaciones de aguaje.

Plantaciones	Estadística descriptiva	Diámetro a la altura del pecho (cm)
P1	N	279
	Máximo	65,3
	Mínimo	21,2
	Promedio	51,14
	Desv. Estándar	6,18
	Coficiente de variación (CV)	12,09%
P2	N	145
	Máximo	66,4
	Mínimo	42,3
	Promedio	57,5
	Desv. Estándar	5,54
	Coficiente de variación (CV)	9,64%

Plantaciones	Estadística descriptiva	Diámetro a la altura del pecho (cm)
P3	N	452
	Máximo	65,3
	Mínimo	31,2
	Promedio	50,11
	Desv. Estándar	6,45
	Coefficiente de variación (CV)	12,87%
P4	N	181
	Máximo	68
	Mínimo	21,2
	Promedio	50,85
	Desv. Estándar	6,93
	Coefficiente de variación (CV)	13,63%

En las cuatro plantaciones el promedio del diámetro altura de pecho estuvo entre 50 y 57 cm, siendo similar a Soza (2020) que también realizó su evaluación en dichas plantaciones donde obtuvo un promedio de diámetro de estípites de 57 cm. Henderson (1995) tuvo el valor de 23-50 cm e Isaza et al. (2013) tuvo como valor de diámetro 36 cm, siendo nuestro valor más superior. Lo que puede atribuirse a la ausencia de competencia y a un distanciamiento óptimo que permite un crecimiento más vigoroso.

Según Caldas (2019) el distanciamiento entre las palmas en las plantaciones podría ser un factor clave en el crecimiento de su diámetro, ya que se reduce la competencia entre ellas en comparación con sus ambientes naturales.

#### - Tabla de frecuencias

El diámetro a la altura del pecho mostró una mayor concentración de individuos en el intervalo 49,28 cm a 53,96 cm, con 326 palmeras de aguaje, lo que representó el 30,8 % del total. El intervalo siguiente, de 53,96 cm a 58,64 cm, registró 226 individuos, lo que representó el 21,4 % del total, mientras que el rango anterior, de 44,60 cm a 49,28 cm, concentró 218 individuos, siendo el 20,6% de 1057 palmeras evaluadas. Los valores extremos fueron menos frecuentes; los intervalos de 21,20 cm a 25,88 cm y de 25,88 cm a 30,56 cm contaron con 2 individuos cada uno representando un 0,2 %, mientras que el rango final, de 63,62 cm a 68,00 cm, presentó 32 individuos equivalente al 3% (Tabla 4).

**Tabla 4.** Clase diamétrica para el diámetro a la altura de pecho en las cuatro plantaciones de aguaje

<b>Clase</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Marca de clase</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>
<b>1</b>	[21,20-25,88>	23,54	2	0,2
<b>2</b>	[25,88-30,56>	28,22	2	0,2
<b>3</b>	[30,56-35,24>	32,9	15	1,4
<b>4</b>	[35,24-39,92>	37,58	44	4,2
<b>5</b>	[39,92-44,60>	42,26	72	6,8
<b>6</b>	[44,60-49,28>	46,94	218	20,6
<b>7</b>	[49,28-53,96>	51,62	326	30,8
<b>8</b>	[53,96-58,64>	56,30	226	21,4
<b>9</b>	[58,64-63,32>	60,98	120	11,4
<b>10</b>	[63,62-68,00]	65,66	32	3,0

#### 4.1.2. Altura total

##### - Estadística descriptiva

En cuanto a la altura total, las plantaciones mostraron diferencias marcadas en las características de los individuos. En la primera plantación, con 280 individuos evaluados, la altura promedio fue de 12,92 m, con valores que fluctuaron entre 8,30 y 16,80 m, distribuyéndose los datos en torno a la media con una desviación estándar de 1,61 m y un CV% de 12,48%. La segunda plantación, conformada por 145 individuos, presentó un promedio de 13,13 m, con un rango de 8,2 m a 17,3 m y una desviación estándar de 1,87 m, lo que reflejó una dispersión relativa con un CV% de 14,24%. En cuanto a la tercera plantación, con 452 individuos, la altura promedio fue ligeramente inferior, alcanzando los 12,45 m, con valores que oscilaron entre 8,30 m y 17 m, y una dispersión moderada evidenciada por una desviación estándar de 1,62 m y un CV% de 13,03%. Finalmente, en la cuarta plantación, con una muestra de 185 individuos, se observó la menor altura promedio de 10,8 m, con un rango amplio que varió entre 2,2 m y 20,1 m, acompañado de una desviación estándar de 2,41 m, reflejando la mayor dispersión relativa entre las plantaciones con un CV% de 22,32%.

**Tabla 5.** Estadística descriptiva para la altura total en cuatro plantaciones de aguaje

<b>Plantaciones</b>	<b>Estadística descriptiva</b>	<b>Altura total (m)</b>
<b>P1</b>	N	280
	Máximo	16,8
	Mínimo	8,3
	Promedio	12,92
	Desv. Estándar	1,61
	Coefficiente de variación (CV)	12,48%
<b>P2</b>	N	145
	Máximo	17,3
	Mínimo	8,2
	Promedio	13,13
	Desv. Estándar	1,87
	Coefficiente de variación (CV)	14,24%
<b>P3</b>	N	452
	Máximo	17
	Mínimo	8,3
	Promedio	12,45
	Desv. Estándar	1,62
	Coefficiente de variación (CV)	13,03%
<b>P4</b>	N	185
	Máximo	20,1
	Mínimo	2,2
	Promedio	10,8
	Desv. Estándar	2,41
	Coefficiente de variación (CV)	22,32%

Comparando con los estudios de Salazar (1967), Reynel et al. (2003) e Isaza et al. (2013), revelan que las palmeras pueden alcanzar alturas de hasta 25 m en poblaciones naturales, lo que contrasta con las alturas promedio en plantaciones de palmeras; no obstante, la falta de información sobre la edad de las palmeras en estos estudios es un aspecto importante para tener en cuenta.

Como valor promedio de las cuatro plantaciones fue de 10 y 13 m, coincidiendo con la investigación de Soza (2020), que tuvo una altura promedio de 11,97 m. Nuestro valor de altura promedio es menor que la reportada por Van Andel (1990) que

en llanuras aluviales tiene palmeras de 20 m de alto y también menor a la altura promedio de palmeras en bosques que tienen madurez sexual con 18,6 m. Isaza et al. (2013), nos dicen que existen distintas alturas por la competencia de espacio y luz, ya que estos factores permiten un óptimo crecimiento. En cambio, Freitas et al. (2019) demostraron que la densidad de siembra influye en la altura, donde sus resultados de palmeras en áreas menos densas fueron 13,15 m y en áreas más densas 15,28 m.

Se tuvo a la plantación 2 con mayor promedio que las plantaciones 1, 3 y 4; puesto que se debe a la relación entre el distanciamiento y el crecimiento en altura porque a mayor distancia, mayor es el desarrollo en las palmeras.

Toro (2014) la altura de la planta es un factor determinante en la producción de frutos, ya que su influencia es positiva y significativa en la productividad individual dentro de una misma población.

#### **-Tabla de frecuencias**

**Tabla 6.** Clase diamétrica para la altura total en las cuatro plantaciones de aguaje

<b>Clase</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Marca de clase</b>	<b>Frecuencia absoluta</b>	<b>Frecuencia relativa (%)</b>
<b>1</b>	[2,20-3,99>	3,10	1	0,1
<b>2</b>	[3,99-5,78>	4,88	2	0,2
<b>3</b>	[5,78-7,57>	6,67	10	0,9
<b>4</b>	[7,57-9,36>	8,46	56	5,3
<b>5</b>	[9,36-11,15>	10,26	209	19,7
<b>6</b>	[11,15-12,94>	12,04	347	32,7
<b>7</b>	[12,94-14,73>	13,84	336	31,6
<b>8</b>	[14,73-16,52>	15,63	92	8,7
<b>9</b>	[16,52-18,31]	17,41	8	0,8
<b>10</b>	[18,31-20,10]	19,20	1	0,1

La altura total en las cuatro plantaciones de aguaje presentó su mayor concentración de individuos en el intervalo de 11,15 m a 12,94 m, con 347 palmeras, lo que representó el 32,7 % del total. El rango siguiente, de 12,94 m a 14,73 m, registró 336 individuos, mientras que

el intervalo de 9,36 m a 11,15 m, agrupó 209 individuos. Por otro lado, los intervalos extremos fueron menos representativos; el rango de 2,20 m a 3,99 m tuvo solo 1 individuo, mientras que el de 3,99 m a 5,78 m presentó 2 individuos. Asimismo, los valores más altos, comprendidos entre 16,52 m y 18,31 m, registraron 8 individuos, y el último rango, de 18,31 m a 20,10 m, tuvo nuevamente solo 1 individuo (Tabla 6).

#### **4.1.3. Número de hojas**

##### **-Estadística descriptiva**

En las plantaciones evaluadas, las características del número de hojas por individuo mostraron diferencias en la uniformidad y variabilidad de los datos. En la primera plantación, con una muestra de 280 individuos, el promedio fue de 13,21 hojas, con valores que oscilaron entre 9 y 16 hojas. La desviación estándar fue de 1,43 hojas, lo que significa que dicho valor fluctuó alrededor de la media. El CV% fue de 10,81%, indicando una moderada uniformidad. Por otro lado, la segunda plantación, con 145 individuos, el promedio aumentó a 14,21 hojas, con un rango de 8 a 16 hojas. La desviación estándar fue de 1,65 hojas, mostrando una mayor dispersión relativa, reflejada también en un CV% de 11,61 %. Con respecto a la tercera plantación, con 452 individuos, el promedio fue de 13,77 hojas, con una desviación estándar de 1,16 hojas. Este valor se mantuvo entorno a la media, lo que resultó en un CV% de 8,46 %, evidenciando la mejor uniformidad de los datos entre las plantaciones. Finalmente, en la cuarta plantación, con 185 individuos, el promedio fue de 13,19 hojas, con valores entre 9 y 16 hojas, y una desviación estándar de 1,45 hojas, que fluctuó de manera similar alrededor de la media. El coeficiente de variación fue de 11,02 %, mostrando un comportamiento semejante al de la primera plantación.

Como promedio tiene un rango entre 12 a 14 hojas, difiriendo con Soza (2020) que tuvo un promedio de 13 y 18 hojas por palmera, siendo mayor a nuestro resultado, en ese caso nos referimos que las plantaciones no han presentado ningún inconveniente de producción. Asimismo, es mayor que lo reportado por Freitas et al. (2019) quienes observaron como promedio 9,50 hojas en densidades altas y 9,81 en densidades bajas, lo que confirma que la competencia por recursos en ambientes densos afecta negativamente el número de hojas y, por ende, la producción futura de racimos.

**Tabla 7.** Estadística descriptiva para el número de hojas en cuatro plantaciones de aguaje

<b>Plantaciones</b>	<b>Estadística descriptiva</b>	<b>N° Hojas (unidades)</b>
<b>P1</b>	N	280
	Máximo	16
	Mínimo	9
	Promedio	13,21
	Desv. Estándar	1,43
	Coeficiente de variación (CV)	10,81%
<b>P2</b>	N	145
	Máximo	16
	Mínimo	8
	Promedio	14,21
	Desv. Estándar	1,65
	Coeficiente de variación (CV)	11,61%
<b>P3</b>	N	452
	Máximo	17
	Mínimo	10
	Promedio	13,77
	Desv. Estándar	1,16
	Coeficiente de variación (CV)	8,46%
<b>P4</b>	N	185
	Máximo	16
	Mínimo	9
	Promedio	13,19
	Desv. Estándar	1,45
	Coeficiente de variación (CV)	11,02%

La plantación 2 tuvo la mayor cantidad promedio de hojas, a diferencia de la plantación 4 que tuvo la menor cantidad promedio de hojas, esto quiere decir que la fotosíntesis realizada por las hojas es crucial para la obtención de frutos en el aguaje (Rodríguez, 2008; Sampaio et al., 2008; Khorsand, 2013; Toro, 2014).

Caldas (2019) considera que es importante el impacto significativo del número de hojas en el desarrollo y en la producción de frutos de los aguajes, el CILPTAD ha establecido una política de no cosechar las hojas de aguaje.

### -Tabla de frecuencias

Respecto al número de hojas, la mayor concentración se dio en el intervalo de 13,40 a 14,30, con 337 individuos, representando el 31,7 % del total. El rango inmediato anterior, de 12,50 a 13,40, agrupó 232 individuos, mientras que el rango siguiente, de 11,60 a 12,50, contó con 162 individuos. En contraste, los valores extremos mostraron una frecuencia baja; los intervalos de 8,00 a 8,90 y de 16,10 a 17,00 presentaron solo 1 individuo cada uno, mientras que el rango de 8,90 a 9,80 contó con 7 individuos. En conjunto, más del 68 % de los individuos se concentraron en los rangos de 11,60 a 14,30, reflejando una distribución predominante en los valores intermedios (Tabla 8).

**Tabla 8.** Clase diamétrica para el número de hojas en las cuatro plantaciones de aguaje

Clase	Intervalo	Marca de clase	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
1	[8,00-8,90>	8,45	1	0,1
2	[8,90-9,80>	9,35	7	0,7
3	[9,80-10,70>	10,25	23	2,2
4	[10,70-11,60>	11,15	34	3,2
5	[11,60-12,50>	12,05	162	15,3
6	[12,50-13,40>	12,95	232	21,8
7	[13,40-14,30>	13,85	337	31,7
8	[14,30-15,20>	14,75	183	17,2
9	[15,20-16,10]	15,65	82	7,7
10	[16,10-17,00]	16,55	1	0,1

#### 4.2. Biomasa aérea en cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.), aplicando ecuación alométrica.

Para determinar la biomasa aérea se utilizó la ecuación alométrica de Freitas et al. (2006) que es netamente para agujajes.

**Tabla 9.** Biomasa aérea usando ecuación alométrica de aguaje

Plantación	Superficie (ha)	Biomasa aérea	
		parcela (Kg)	Tn/ha
1	2,25	61 421,60	27,30
2	2,00	35 265,83	17,63
3	1,65	87 890,76	53,28
4	2,09	25 506,59	12,20

En la plantación 1, con una superficie de 2,25 ha, se obtuvo una biomasa de 27,30 Tn/ha. En la plantación 2 presentó una biomasa de 17,63 Tn/ha en una superficie de 2,00 ha. Asimismo, la plantación 3 presentó una biomasa de 53,28 Tn/ha en una superficie de 1,65 ha. Y en la última plantación presentó una biomasa de 12, 20 Tn/ha, teniendo una superficie de 2,09 ha.

Comparando la biomasa aérea con otros autores, se puede decir que nuestro resultado determinado en la plantación 3 (Tabla 9) fue mayor a lo presentado por Vilca (2017), que tuvo una biomasa de 42,5 MgC capturado/ha, también al estudio de Lao (2017) que registró una significativa captura de carbono en la biomasa aérea, donde logró obtener 43,48 Mg C ha<sup>-1</sup> en palmeras y en especies leñosas un 39,24 Mg C ha<sup>-1</sup>,

En cambio, nuestro resultado difiere con el de Honorio et al. (2012), donde obtuvieron una biomasa aérea entre 51,28 y 96,33 t C ha<sup>-1</sup>, asimismo con el de Freitas et al. (2006) donde lograron obtener 81,29 t C ha<sup>-1</sup> en un aguajal mixto de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, esta variación se debería a las diferentes calidades de sitio de tipo topográfico y de precipitación, así como la frecuente exposición a actividades antrópicas.

Asimismo, los aguajes indican que cumplen un papel importante en la captura de carbono de biomasa aérea ayudando a poder combatir al cambio climático (Freitas et al. 2006).

**- Estadística descriptiva**

**Tabla 10.** Estadística descriptiva para la biomasa aérea de cuatro plantaciones de aguaje aplicando ecuaciones alométricas.

<b>Plantaciones</b>	<b>Estadística descriptiva</b>	<b>Biomasa aérea de aguaje</b>
<b>P1</b>	N	290
	Máximo	419,71
	Mínimo	50,98
	Promedio	211,80
	Desv. Estándar	73,38
	Coefficiente de variación (CV%)	34,65%
<b>P2</b>	N	164
	Máximo	450,93
	Mínimo	48,92
	Promedio	215,04
	Desv. Estándar	85,36
	Coefficiente de variación (CV%)	39,70%
<b>P3</b>	N	453
	Máximo	432,10
	Mínimo	50,98
	Promedio	194,02
	Desv. Estándar	70,83
	Coefficiente de variación (CV%)	36,51%
<b>P4</b>	N	186
	Máximo	639,03
	Mínimo	18,03
	Promedio	137,13
	Desv. Estándar	91,15
	Coefficiente de variación (CV%)	66,47%

En relación con la biomasa en aguajes, se observó una notable variabilidad entre las plantaciones. En la primera, con 290 individuos, el promedio fue de 211,80 kg, con valores entre 50,98 y 419,71 kg. La desviación estándar, de 73,38 kg, indicó una fluctuación moderada alrededor de la media, lo que se correspondió con un CV% de 34,65%. En la segunda plantación, con 164 individuos, el promedio fue ligeramente mayor, alcanzando 215,04 kg, mientras que el rango se mantuvo entre 48,92 y 450,93 kg. Sin embargo, la desviación estándar aumentó a 85,36 kg, mostrando una mayor dispersión en comparación con la primera plantación, como lo evidencia el CV% de 39,70%. La

tercera plantación, con 453 individuos, presentó un promedio menor, de 194,02 kg, con un rango de 50,98 a 432,10 kg. La desviación estándar, de 70,83 kg, estuvo relativamente cercana a la media, y el CV%, de 36,51%, reflejó una dispersión considerable. Por último, la cuarta plantación, con 186 individuos, tuvo el promedio más bajo, de 137,13 kg, pero con el rango más amplio, de 18,03 a 639,03 kg. La desviación estándar, de 91,15 kg, evidenció una dispersión considerable alrededor de la media, lo que quedó corroborado por un CV% de 66.47%, destacándose como el mayor entre todas las plantaciones evaluadas.

### - Prueba de Kruskal Wallis

En la Plantación 1 (Vivero), se evaluaron 290 individuos, los cuales registraron un promedio de 211,80 kg, con una variabilidad de 73,38 kg que reflejó una distribución relativamente amplia en los datos. La mediana fue de 203,33 kg, lo que indicó que la mitad de las observaciones se agruparon por debajo de este valor. Por otro lado, en la plantación 2 (Porcinos), se analizaron 164 individuos, y se registró el promedio más alto de biomasa, 215,04 kg, acompañado de una dispersión de 85,36 kg. Además, la mediana fue de 217,23 kg, la más alta entre todas las plantaciones evaluadas. En la plantación 3 (Germoplasma) y con 453 individuos, se presentó un promedio de 194,02 kg y la menor dispersión, 70,83 kg, lo que indicó una distribución más homogénea de los datos, con una mediana de 189,86 kg. Finalmente, la plantación 4, (Lechería), incluyó 186 individuos y presentó el promedio más bajo de biomasa, 137,13 kg, junto con la mayor dispersión de 91,15 kg, lo que reflejó una notable heterogeneidad en las observaciones y la mediana en esta plantación fue de 114,98 kg. Estos resultados mostraron diferencias altamente significativas entre las plantaciones, lo que sugiere que las condiciones de cada área influyen considerablemente en la biomasa registrada (Tabla 11).

**Tabla 11.** Prueba de Kruskal Wallis para biomasa aérea

Plantaciones	Referencia	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Plantación 1	Vivero	290	211,80	73,38	203,33	128,53	<0,0001**
Plantación 2	Porcinos	164	215,04	85,36	217,23		
Plantación 3	Germoplasma	453	194,02	70,83	189,86		
Plantación 4	Lechería	186	137,13	91,15	114,98		

N: Tamaño de muestra. D.E: Desviación estándar. H: Estadístico de Kruskal Wallis. p: Nivel de significancia.

Comparando las plantaciones, la plantación 2 y la plantación 1 compartieron el grupo estadístico A, con promedios de 215,04 kg y 211,80 kg, respectivamente, mostrando resultados muy cercanos. La plantación 3, con un promedio de 194,02 kg, se clasificó en el grupo B, mientras que la plantación 4, con el menor promedio de 137,13 kg, quedó claramente separada en el grupo C, evidenciando diferencias significativas con respecto a las demás plantaciones (Tabla 12).

**Tabla 12.** Prueba de comparación de medias de la biomasa aérea.

<b>Plantaciones</b>	<b>Media</b>	<b>SIG</b>
Plantación 2	215,04	A
Plantación 1	211,80	A
Plantación 3	194,02	B
Plantación 4	137,13	C

SIG: Significancia estadística

#### 4.3. Carbono almacenado en cuatro plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.).

**Tabla 13.** Carbono almacenado para aguajes en las cuatro plantaciones.

<b>Plantación</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Carbono almacenado</b>	
		<b>parcela (Kg)</b>	<b>Tn/ha</b>
<b>1</b>	2,25	29 052,41	12,91
<b>2</b>	2,00	16 680,74	8,34
<b>3</b>	1,65	41 572,33	25,20
<b>4</b>	2,09	12 064,62	5,77

Resumiendo, la plantación 1 obtuvo un carbono almacenado de 12,91 Tn/ha. En la plantación 2 obtuvo un carbono almacenado de 8,34 Tn/ha, seguidamente en la plantación 3 se obtuvo el valor de 25,20 Tn/ha, siendo la plantación que mayor carbono ha almacenado. Por último, en la plantación 4 se obtuvo el valor de 5,77 Tn/ha, siendo la plantación que menos carbono ha almacenado.

En comparación, nuestros valores fueron menores a la de Lao (2017), donde obtuvo un carbono almacenado de 82,73 MgC ya que consideró un diámetro mayor o igual que 7,5 cm en zonas de aguajales que no tuvieron alguna intervención.

La investigación de Pérez (2014) en plantaciones de aguaje y palma aceitera para hallar el almacenamiento de carbono, tuvo como resultado 2 164 tC/ha de carbono almacenado en plantación de aguaje, siendo un valor más grande que nuestros resultados obtenidos, ya que esa plantación fue instalada hace 20 años.

#### - Estadística descriptiva

**Tabla 14.** Estadística descriptiva del carbono almacenado de bosques tropicales en cuatro plantaciones de aguaje aplicando ecuaciones alométricas

<b>Plantaciones</b>	<b>Estadística descriptiva</b>	<b>Carbono almacenado de aguaje</b>
<b>P1</b>	N	290
	Máximo	198,52
	Mínimo	24,12
	Promedio	100,18
	Desv. Estándar	34,71
	Coficiente de variación (CV%)	34,65%
<b>P2</b>	N	164
	Máximo	213,29
	Mínimo	23,14
	Promedio	101,71
	Desv. Estándar	40,38
	Coficiente de variación (CV%)	39,70%
<b>P3</b>	N	453
	Máximo	204,38
	Mínimo	24,12
	Promedio	91,77
	Desv. Estándar	33,50
	Coficiente de variación (CV%)	36,51%
<b>P4</b>	N	186
	Máximo	302,26
	Mínimo	8,53
	Promedio	64,86
	Desv. Estándar	43,12
	Coficiente de variación (CV%)	66,47%

En cuanto al carbono almacenado en aguaje, los resultados indicaron variaciones significativas entre las plantaciones. En la primera plantación, con 290 individuos, el promedio fue de 100,18 kg, y los valores fluctuaron entre 24,12 kg y 198,52 kg. Los datos presentaron una dispersión considerable en torno a la media, como lo evidencia una desviación estándar de 34,71 kg y un CV% de 34,65%. Por su parte, la segunda plantación, conformada por 164 individuos, registró un promedio ligeramente mayor, de 101,71 kg, con un rango que varió entre 23,14 kg y 213,29 kg. Sin embargo, la desviación estándar se incrementó a 40,38 kg, reflejando una mayor dispersión relativa, con un CV% de 39,70%. En la tercera plantación, que incluyó 453 individuos, el promedio disminuyó a 91,77 kg, mientras que los valores oscilaron entre 24,12 kg y 204,38 kg. La desviación estándar, de 33,50 kg, indicó una dispersión moderada, aunque el CV% de 36,51% sugirió una variabilidad relativa mayor en comparación con la primera plantación. Finalmente, la cuarta plantación, con 186 individuos, presentó el promedio más bajo, con 64,86 kg, y el rango más amplio, que osciló entre 8,53 kg y 302,26 kg. La desviación estándar, de 43,12 kg, junto con el CV% de 66,47%, señaló la mayor dispersión relativa y heterogeneidad en los datos entre las plantaciones evaluadas.

#### **- Prueba de Kruskal Wallis**

En cuanto a la cuantificación de carbono, la plantación 1 (Vivero), con 290 individuos, presentó un promedio de 100,18 kg y una dispersión de 34,71 kg, con una mediana de 96,18 kg, lo que muestra que los valores se distribuyen de manera bastante equilibrada, aunque con una ligera concentración por debajo de la media. Por su parte, la plantación 2 (Porcinos), que incluyó 164 individuos, tuvo un promedio de 101,71 kg y una dispersión de 40,38 kg, lo que indica una mayor variabilidad en los datos, pero la mediana fue de 102,75 kg, lo que sugiere que la mayoría de los datos estuvieron cercanos a este valor. La plantación 3 (Germoplasma) presentó un promedio de 91,77 kg con una dispersión más baja de 33,50 kg y una mediana de 89,80 kg, lo que refleja una distribución más homogénea pero algo sesgada hacia los valores más bajos. Finalmente, la plantación 4 (Lechería), con 186 individuos, tuvo el promedio más bajo, 64,86 kg, y la mayor dispersión, 43,12 kg, junto con una mediana de 54,38 kg, destacándose como la plantación con menor cantidad de carbono, con una amplia variabilidad en los resultados. Estos datos evidencian diferencias claras en la cantidad de carbono entre las plantaciones, confirmadas por un valor de  $p <$

0,0001, lo que indica que las plantaciones tienen comportamientos significativamente distintos en cuanto a la distribución de carbono (Tabla 15).

#### - Prueba de Kruskal Wallis

**Tabla 15.** Prueba de Kruskal Wallis para carbono almacenado

Plantaciones	Referencia	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Plantación 1	Vivero	290	100,18	34,71	96,18	128,53	<0,0001**
Plantación 2	Porcinos	164	101,71	40,38	102,75		
Plantación 3	Germoplasma	453	91,77	33,5	89,80		
Plantación 4	Lechería	186	64,86	43,12	54,38		

N: Tamaño de muestra. D.E: Desviación estándar. H: Estadístico de Kruskal Wallis. p: Nivel de significancia.

La plantación 2 y la plantación 1 obtuvieron los mayores promedios de carbono, con 101,71 kg y 100,18 kg, respectivamente, agrupándose en la categoría A por no presentar diferencias significativas entre ellas. La plantación 3, con un promedio de 91,77 kg, se ubicó en el grupo B, mostrando un nivel intermedio. En tanto, la plantación 4 registró el promedio más bajo, 64,86 kg, quedando en la categoría C, claramente separada del resto (Tabla 16).

**Tabla 16.** Prueba de comparación de medias del carbono almacenado.

Plantaciones	Media	SIG
Plantación 2	101,71	A
Plantación 1	100,18	A
Plantación 3	91,77	B
Plantación 4	64,86	C

SIG: Significancia estadística

## V. CONCLUSIONES

1. En el diámetro altura de pecho promedio se tuvo: plantación 1 con 51,14 cm; plantación 2 con 57,50 cm; plantación 3 con 50,11 cm y plantación 4 con 50,85 cm. En la altura total se tuvo: plantación 1 con 12,92 m; plantación 2 con 13,13 m; plantación 3 con 12,45 m y plantación 4 con 10,80 m. En el número de hojas se tuvo: plantación 1 con 13 unidades; plantación 2 con 14 unidades; plantación 3 con 13 unidades y plantación 4 con 13 unidades.
2. En la biomasa aérea, la plantación 3 presentó el mayor valor con 53,28 Tn/ha, seguido de la plantación 1 con 27,30 Tn/ha, plantación 2 con 17,63 Tn/ha y la plantación 4 siendo el menor valor con 12,20 Tn/ha.
3. En el carbono almacenado, la plantación 3 presentó el mayor valor con 25,20 Tn/ha, seguido de la plantación 1 con 12,91 Tn/ha, plantación 2 con 8,34 Tn/ha y la plantación 4 siendo el menor valor con 5,77 Tn/ha.

## VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Seguir incentivando a realizar estudios de determinación de biomasa y carbono almacenado en plantaciones de aguaje porque ayudan a mitigar el cambio climático.
2. Establecer nuevas plantaciones con esta especie en combinación con otras especies forestales de uso no maderable como el *Euterpe oleracea*, *Phytelephas macrocarpa* y *Carludovica palmata* ya que representan una fuente de ingresos fundamentales para las familias del distrito de Pueblo Nuevo.
3. Buscar nuevas plantaciones de aguaje que tengan la función de fuente de semilla para realizar siembras en otras áreas, pero que se encuentren adaptados a la zona, ayudando a los pobladores para su consumo y venta.
4. Empezar nuevas investigaciones sobre otras partes del aguaje, como las hojas y el estípite, ya que existen pocos estudios sobre sus propiedades. Por ejemplo, las hojas podrían usarse en techos, carteras o bolsos y el estípite en pisos, paredes y puentes.
5. Realizar investigaciones acerca del racimo del aguaje, si es que también logra capturar cierto porcentaje de carbono y si contribuye a mitigar el cambio climático.
6. Incentivar a realizar si puede existir investigaciones medicinales sobre el aguaje.

## VII. REFERENCIAS

- Balslev, H. & Pedersen, H. (1990). Ecuadorean Palms for agroforestry, AAU Reports 23. Quito, Ecuador: Botanical Institute Aarhus University, Pontificia Universidad católica de Ecuador.
- Cáceres, C. (2012). Determinación de stock de carbono a través de ecuaciones alométricas en bosques de terraza alta. [Tesis para optar el grado de ingeniero Forestal]. Universidad Nacional Amazónica De Madre De Dios.
- Caldas, B. (2016). Caracterización de plantaciones experimentales de *Mauritia flexuosa* “aguaje” en Tingo María, Perú. [Tesis grado de magister scientiae]. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Castaño, N., Cárdenas, D. & Octavo, E. (2007). Ecología, aprovechamiento y manejo sostenible de nueve especies de plantas del departamento del Amazonas, generadoras de productos maderables y no maderables. Recuperado de [http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/27%202007\\_Nueve\\_especies\\_forestales/2007\\_%20nueve\\_especies%20\\_forestales.pdf](http://www.corpoamazonia.gov.co/images/Publicaciones/27%202007_Nueve_especies_forestales/2007_%20nueve_especies%20_forestales.pdf)
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, A., Chambers, Q., Eamus, D., & Yamakura, T. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*, 145, 87-99.
- CIMA (Centro de Conservación Investigación y Manejo de Áreas Naturales, Perú). (2012). Revalorización e importancia del aguaje “*Mauritia flexuosa* L. f.” en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul (PNCAZ), período 2008 – 2028. 20 p.
- Coronel, B. (2021). *Dinámica de carbono de un bosque inundable dominado por Mauritia flexuosa en la Amazonia ecuatoriana, cantón Tena* (Doctoral dissertation).
- Delgado, C., Couturier, G., & Mejía, K. (2007). *Mauritia flexuosa* (Arecaceae: Calamoideae), una palma amazónica con fines de cultivo en Perú. *Frutas*, 62 (3), 157-169.
- Flores, J. (2016). Identificación del sexo en plantaciones de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) a partir de las inflorescencias en José Crespo y Castillo [Tesis para obtener el grado de Ingeniero Forestal]. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María.

- Freitas, L. & Flores, H. (2015). Condición silvicultural de la palmera *Mauritia flexuosa* L.f. en el ecosistema “aguajal” de Parinari, Loreto, Perú. *Folia Amazónica*, 24(2):155-162. <https://doi.org/10.24841/fa.v24i2.73>
- Freitas, L.; Otárola, E.; Del Castillo, D.; Linares, C.; Martínez, P. & Malca, G. (2006). Servicios ambientales de almacenamiento y secuestro de carbono del ecosistema aguajal en la reserva nacional Pacaya Samiria, Loreto - Perú, Documento técnico N° 29. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana, 65pp.
- Freitas, L.; Zárate, R.; Bardales, R. & Del Castillo, D. (2019). Efecto de la densidad de siembra en el desarrollo vegetativo del aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) en plantaciones forestales. *Revista peruana de biología*, ISSN-L 1561-0837; eISSN: 1727-9933. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 26(2): 227 - 234 p.
- Gayoso, J., Guerra, J., & Schlegel, B. (2000). Manual de procedimientos muestreos de biomasa forestal.
- Galeano, G. (1991). Las Palmas de la Región de Araracuara. Primera Edición. Tropembos-Cali-Colombia. Editorial Ricardo Agudelo S. 180 p
- Gonzales, A., Jarama, A., Chuquival, G. & Vargas, R. (2006). Colección y evaluación de germoplasma de (*Mauritia flexuosa* L.f.) aguaje en la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*, 15(1-2):19-28. <https://doi.org/10.24841/fa.v15i1-2.222>
- Goodman, C, Phillips, O, del Castillo Torres, D., Freitas, L., Cortese, S, Monteagudo, A. & Baker, T. (2013). Biomasa y alometría de palma amazónica. *Ecología y Manejo Forestal*, 31, 994-1004.
- Henderson, A. (1995). *Las Palmas El Amazonas*. Prensa de la Universidad de Oxford.
- Honorio, E., & Baker, T. (2010). Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en bosques amazónicos.
- Honorio, E., García, D. & Del Castillo, D. (2012). Determinación del stock de carbono en aguajales de la cuenca del río Aguaytía, Ucayali-Perú. *Folia amazónica*. 21(1-2):153-160.
- IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana, Perú). (2006). Aguaje la

maravillosa palmera de la Amazonía. Iquitos. 54 pp.

Isaza, C.; Galeano, G. & Bernal, R. (2013). Manejo actual de *Mauritia flexuosa* para la producción de frutos en el sur de la Amazonia colombiana. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 242-272 p.

Kahn, F. (1988). Ecology of economically important Palms in peruvian amazonia. 6: 42-49. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/32983434\\_Ecology\\_of\\_economically\\_important\\_palms\\_in\\_Peruvian\\_Amazonia](https://www.researchgate.net/publication/32983434_Ecology_of_economically_important_palms_in_Peruvian_Amazonia)

Khorsand, S. (2013). "Influence of Habitat on the Reproductive Ecology of the Amazonian Palm, *Mauritia flexuosa*, in Roraima, Brazil". FIU Electronic Theses and Dissertations. Paper 842. <http://digitalcommons.fiu.edu/etd/842>

Lao, L. (2017). Captura de carbono mediante estimación de biomasa aérea y necromasa en la zona de aguajales del alto mayo, Sector Tingana Moyobamba-San Martín 2017.

Linneo, C. (1782). *Supplementum plantarum systematis vegetabilium editionis decimae tertiae, Generum plantarum editionis sextae, et Specierum plantarum editionis secunda, Facsimile reprint of 1781 edition, with added material (1 L., 6 p., 1 L.) at end in Japanese and Latin Tokyo, Shokubutsu bunken kanko-kai, 467 p.*

Mariscal E., Martínez, R. & Takano, K. (2000). Manual de bosques naturales, Proyecto de desarrollo técnico de la conservación de los bosques. (Primera edición). Panamá.

Martin, A., & Thomas, S. (2011). A reassessment of carbon content in tropical trees. *PLoS one*, 6(8), e23533.

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas, Perú). (2024). Sistema de gestión presupuestal, clasificador económico de gastos para el año fiscal 2024.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5627853/4986320-anexo-ii-clasificador-economico-de-gastos-para-el-ano-fiscal-2024.pdf?v=1704045258>

MINAG (Ministerio de Agricultura, Perú). (1974). *Mauritia flexuosa* L. f. Simposio sobre plantas de interés económico en la flora amazónica. Perú. 158 p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). (2010). Mapa de humedales del Perú. Sistema Nacional de Información Ambiental. Recuperado el 20 de febrero de 2024

<https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-humedales-peru-2010>

- Orozco, D., Barreto, D., González, T., Silva, A., Serrano, M., Castillo, E., & Torres, M. (2023). Sumideros naturales de carbono: un estudio de caso en morichales de la altillanura colombiana. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 14(1), 178-199.
- Pérez, E., Ruiz, M., & Pisco, P. (2014). Almacenamiento y fijación de carbono en una plantación de aguaje (*Mauritia flexuosa*) y palma aceitera (*Elaeis guineensis*) en campus de la Universidad Nacional de Ucayali, 2013. *TZHOECOEN*, 6(2).
- Quinto, H. (2012). Biomasa aérea en diferentes plantaciones forestales en Medellín. [Tesis para obtener el grado de maestría en bosques y conservación ambiental]. Universidad Nacional de Colombia.
- Quitóran, G. (2009). Determinación del potencial de captura de carbono en cinco especies forestales de dos años, Cedro nativo, (*Cedrela Odorata*) Caoba, (*Swietenia Macrophylla*.) Bolaina, (*Guazuma Crinita*) Teca, (*Tectona Grandis*) y Capirona, (*Calycophyllum Sprucearum*) en la localidad de alianza San Martín.
- Reynel, C; Pennington, R.; Pennington, T; Flores, C. & Daza, A. (2003). Árboles útiles de la Amazonía Peruana, un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. ICRAF, International Center for Research in Agroforestry. Editorial Breña. Lima, Perú. 510 p.
- Rodríguez, J. (2008). Evaluación de una plantación de *Mauritia flexuosa* L.f (aguaje) con fines de manejo sostenido en el Centro de Investigación y Enseñanza forestal Puerto Almendras, Iquitos- Perú. [Tesis Doctorado en Ciencias Ambientales]. Trujillo, Perú. Universidad Nacional de Trujillo.
- Rugnitz, M., Chacón, M., & Porro, R. (2009). *Guía para la determinación de carbono en pequeñas propiedades rurales* (No. F61 R8). Ministerio de Agricultura, Lima (Perú).
- Ruiz, R. (2013). Modelos para la estimación de carbono en la biomasa de los sistemas forestales. Instituto Universitario de Investigación y Gestión Forestal Sostenible. Palencia, España.

- Rull, A. & Montoya, E. (2014). *Mauritia flexuosa* palm swamp communities: natural or human-made? A palynological study of the Gran Sabana region (northern South America) within a neotropical context.
- Salazar, C. (1967). El aguaje *Mauritia flexuosa* L.f. Revista Forestal del Perú. 1(2), 65-68.
- San José, J., Montes, R., Mazorra, M.A., matute, N. (2010). Heterogeneity of the inland water-land palm ecotones (morichals) in the Orinoco lowlands, South America. Plant Ecology, 208(2):259-269. <https://doi.org/10.1007/s11258-009-9703-3>
- Soza, J. (2020). Caracterización morfológica en la producción de aguaje (*Mauritia flexuosa* L.f.) en plantaciones de tres densidades en Tingo María. [Tesis para optar el grado de Ingeniero en Recursos Naturales Renovables]. Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Storti, E. (1993). Biología floral de *Mauritia flexuosa* Lin. Fil, na região de Manaus, AM, Brasil. *Acta amazônica*, 23, 371-381.
- Toro, E. (2014). Fenología y Producción de Frutos de *Mauritia flexuosa* L.f. en Cananguchales del Sur de la Amazonía Colombiana. [Tesis para obtener el grado de Msc]. Universidad Nacional de Colombia. 37 p.
- Trends, F. (2007). Getting Started: Un Manual Introductorio para Evaluar y Desarrollar Pagos por Servicios Ambientales.
- Trujillo, M., Torres, A., Santana, E. (2011). La palma de moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.) un ecosistema estratégico. *Orinoquia*, 15(1):62- 70.
- Vásquez, J., Delgado, C., Couturier, G., Mejía, K., Freitas, L., & Del Castillo, D. (2008). Pest insects of the palm tree *Mauritia flexuosa* Lf, dwarf form, in Peruvian Amazonia. *Fruits*, 63(4), 227-238. <https://doi.org/10.1051/fruits:2008016>
- Van Andel, T. (1990). Caracterización y clasificación de bosques inundables en una llanura aluvial en el medio Caquetá, Amazonas, Colombia. [Tesis para obtener el grado de Maestría]. University of Amsterdam.
- Vilca, C. (2017). Almacenamiento de CO<sub>2</sub> en biomasa aérea de las familias Arecaceae y Bombacaceae de un ecosistema aguajal en Pósic, San Martín.

Villachica, H. (1996). Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima, Perú. 367 p.

WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). (2014). Estimando los Stocks De Carbono Forestal Tropical A Partir De Información De Inventario Existente. Madre de Dios, Perú. 2014. 10 p

## **ANEXOS**

**Anexo A.** Formato para evaluación de las parcelas.

## **SITIO DE EVALUACIÓN**

**1. País donde se realizó la evaluación:** Perú

**2. Sitio:**

**2.1. Latitud Sur:**

**2.2. Longitud Oeste:**

**2.3. Altitud:**

**2.4. Precipitación:**

**2.5. Nombre y dirección del instituto:** CIPTALD (Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo La Divisoria y Puerto Súngaro), ubicado en la carretera Fernando Belaunde Terry a 26 km de la ciudad de Tingo María.

**3. Nombre y dirección del evaluador:**

**4. Fecha de plantación:**

**5. Distanciamientos:**

**5.1. Entre plantas:**

**5.2. Entre hileras:**

**6. Lugar de evaluación:**

**7. Período de establecimiento:**

**8. Número de plantas establecidas en campo:**

**9. Sitio de plantación en el campo:**

**10. Superficie:**

**Notas:**



## ANEXO C. Medidas dasométricas

**Tabla 17.** Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Vivero”

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	1	D1	53	14,5	13	11,2	11
		I1	51	12,4	14	10,4	9,5
1	1	D2	50,3	15,2	12	12,3	11,5
		I2	44,1	11,2	15	10,1	9,7
1	1	D3	43,2	15,4	11	12,4	11,4
		I3	62,4	13,5	16	10,7	10,3
1	1	D4	50,7	13,6	15	10,6	10,6
		I4	53,7	14,1	12	11,5	11,2
1	1	D5	53,7	14,2	14	11,1	11,3
		I5	46,4	12,6	13	11,4	10,4
1	1	D6	55,4	15,1	14	10,5	11,5
		I6	49,4	9,8	14	7,5	7,8
1	1	D7	58,2	12,4	15	9,8	9,4
		I7	35,6	8,5	14	6,6	6,4
1	1	D8	65	11,3	16	8,7	8,6
		I8					
1	1	D9	42,6	11,8	15	8,5	8,8
		I9	57	15,4	13	12,3	11,4
1	1	D10	36,2	13,6	13	11,1	10,6
		I10	55,4	14,7	15	11,7	12,2
1	1	D11	47,5	15,1	12	12	12,2
		I11	53,2	13,6	14	10,8	12,1
1	1	D12	53,5	12,7	11	9,7	10,2
		I12	47,1	10,8	14	8,9	8,8
1	1	D13	51,4	14,6	13	10,5	11,5
		I13	56,2	13,5	14	9,8	10,2
1	1	D14	44,7	12,5	14	9,8	9,6
		I14	48,5	11	16	9	9,9
1	1	D15	50,2	14,3	10	11	11,2
		I15	53,8	12,2	14	10,1	9,8
1	1	D16	57,4	13,6	11	9,7	10,7
		I16	54,5	11,8	15	9,5	9,8
1	1	D17	54	10,7	13	8,1	8,3
		I17	46,2	10,4	12	8,2	8,7
1	1	D18	56,7	12,9	16	8,6	9,4
		I18	60,1	14	14	12,1	12

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	1	D19	55,5	11,5	14	8,8	8,5
		I19	49,7	13,2	13	11,4	11,6
1	1	D20	52,1	13,8	14	10,2	10,6
		I20	49,8	12,5	13	8,5	9,8
1	1	D21	55,4	12,6	13	9,9	9,7
		I21	49,3	11,8	15	8,4	9,2
1	1	D22	65,3	15	12	12	11,8
		I22	58,6	13	14	10,3	9,8
1	1	D23	53,7	13,5	10	10,4	10,2
		I23	55,1	12,6	14	9,8	8,5
1	1	D24	54,2	12,4	12	9,7	9,5
		I24					
1	1	D25	58,7	13,5	12	8,5	10,2
		I25	39,1	8,6	12	6,6	6,2
1	1	D26	53,5	14,2	14	10,2	11,3
		I26	48,1	10,7	11	8,3	8,7
1	1	D27	49,7	13,1	9	10,2	10,4
		I27	54,2	12,5	14	9,6	9,1
1	1	D28	56,4	12,7	12	9,6	9,9
		I28	60,8	15	13	11,8	12,2
1	1	D29	53,5	12,6	13	10,1	11,1
		I29	52,5	14,2	14	10,8	11,7
1	1	D30	57	13,5	11	9,5	10,6
		I30	43	11,4	15	8,5	9,7
1	2	D1	56,4	14,2	13	11,3	11
		I1	54	12,3	15	10,3	10,3
1	2	D2	44	13,5	12	11,1	10,8
		I2	50,2	13,4	16	11,4	10,4
1	2	D3	38,5	14,1	11	10,7	11,8
		I3	41,2	12,1	12	9,6	8,7
1	2	D4	43	12,8	12	10,6	10,2
		I4	47,4	11,6	14	10	10,4
1	2	D5	32,8	13,5	13	9,3	9,4
		I5	41,2	11,1	14	9,8	9,2
1	2	D6	38	11,6	13	8,7	8,5
		I6	41,4	12,1	14	8,5	10,4
1	2	D7	48,2	12	12	9	9,2
		I7	42,5	10,8	14	8,4	8,2
1	2	D8	55,8	16,5	14	12,5	12,8
		I8	52,6	13,5	15	10,7	11,3

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	2	D9	38,4	14,2	11	11,4	11,7
		I9	45,2	11,8	12	8,8	8,6
1	2	D10	33,5	11,4	10	9,5	9
		I10	52,4	12,3	14	10,4	10,5
1	2	D11		8,3	12	5,2	5,7
		I11	43,2	12,8	13	9,8	10,2
1	2	D12	36,7	12,4	14	9,4	10,4
		I12	34,5	11,7	15	8,6	8,3
1	2	D13	38,8	12,5	13	9,5	9,5
		I13	43,2	11,8	12	9,7	9,9
1	2	D14	43,3	13,6	13	10,6	10,1
		I14	36,3	9,7	12	7,1	7,5
1	2	D15	38,2	10,3	14	8,4	8,2
		I15	33,4	8,6	15	6,2	6,7
1	2	D16	39,8	13,8	12	10,1	10,8
		I16	36,6	10,2	14	7,3	8,2
1	2	D17	46,6	12,6	13	9,5	8,5
		I17	45,8	13,1	14	10,3	10,8
1	2	D18	36,4	11,8	11	8,8	9
		I18	40,2	10,8	14	8,4	7,6
1	2	D19	42,2	9,9	12	6,6	6,2
		I19	38,4	11	12	8	8,7
1	2	D20	52,2	10,7	13	8,2	8,2
		I20	46,4	12,1	16	9,8	9,3
1	2	D21	52,6	12,7	10	10,1	9,8
		I21	43,5	13,5	14	10,7	11,2
1	2	D22	48,4	13,7	12	10	9,7
		I22	56,2	14	12	11,9	11,6
1	2	D23	64,2	9,5	11	7,6	7,4
		I23					
1	2	D24	52,8	13,7	15	9,9	10,5
		I24	55,5	13,2	14	9,8	10,7
1	2	D25	50,9	12,6	15	9,5	8,6
		I25	52,8	12,8	13	10,3	9,9
1	2	D26	51	13,5	14	11,2	11,6
		I26	48,7	11,7	14	9,7	9
1	2	D27	49	11,8	13	10	9,8
		I27	50,8	12,9	15	8,7	8,4
1	2	D28	52,4	12,4	13	9,6	9,6
		I28	56,2	14,5	16	12,1	11,8

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	2	D29	56,2	12,3	14	8,8	8,5
		I29	57,6	15,3	16	12,2	11,7
1	2	D30	55,6	13,6	14	10,3	10
		I30	49	12	11	9	9,5
1	3	D1	61,2	12,2	12	8,5	8,2
		I1	54,1	13,4	13	10,6	10,4
1	3	D2	55,6	13,5	11	9,6	10,4
		I2	54,4	11,8	10	8,7	8,2
1	3	D3	55,2	14,2	13	10,4	11,5
		I3	53,8	12,6	12	9,3	9,8
1	3	D4	48,6	15	14	11	12,6
		I4	51,4	14,1	12	11,7	12,2
1	3	D5	44,8	15,9	11	12,3	12,8
		I5	48,2	13,2	13	10,8	9,5
1	3	D6	51,4	14,7	12	10,7	10,5
		I6	45,6	12,8	14	11,1	10,1
1	3	D7	48,8	13,2	15	10,1	9,2
		I7	50,2	11,6	14	8,7	9,8
1	3	D8	52,6	11,3	9	9,2	9,5
		I8	45,4	10,5	10	7,5	8,5
1	3	D9	48,1	12,1	12	8,6	8,7
		I9	45,8	10,1	14	8,4	8,1
1	3	D10	49,4	14,8	13	12,1	11,7
		I10	52,2	13,6	14	11,6	11,3
1	3	D11	53,8	16,5	14	13,2	12,8
		I11	50,4	12,1	15	10,1	9,4
1	3	D12	48,6	13,6	14	9,6	9,8
		I12	55,4	14,3	16	11,6	12,2
1	3	D13	52,2	15,4	12	11,5	12,2
		I13	54,8	13,2	14	10,8	9,4
1	3	D14	51,6	12,3	13	9	10,1
		I14	53,4	10,5	14	8,5	9,2
1	3	D15	44,8	11,6	14	9,2	9
		I15	49,2	10,7	13	8,8	8,2
1	3	D16	49,2	12,5	12	10,5	10,5
		I16	48,6	12,1	13	9,6	8,7
1	3	D17	50,6	14,7	13	10,5	11,5
		I17	53,4	14	11	11,7	11,4
1	3	D18	55,5	13,6	14	9,6	9,8
		I18	46,2	11,4	12	9,5	10,1

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	3	D19	55,8	15,8	15	12,6	12
		I19	51,6	13,5	11	9,8	11,6
1	3	D20	21,2	11,9	12	8,8	8,2
		I20	50,4	12,6	13	10	9,5
1	3	D21					
		I21	52,8	11,3	11	8,2	9,2
1	3	D22					
		I22	54,2	11,8	13	9,2	9,6
1	3	D23	52	13,4	13	10,4	10,5
		I23	52,4	16,1	14	12,8	12
1	3	D24	53,6	14,6	12	11,6	11,7
		I24	50,2	12	14	10,2	9,8
1	3	D25	49,2	13,6	10	10	10,3
		I25	54	11,4	12	9,3	9,2
1	3	D26	49	15,4	14	11,3	11
		I26	48,2	10,7	14	8,4	8
1	3	D27	53,4	15,6	12	11,6	12,6
		I27	51,8	12,8	13	9,7	10,1
1	3	D28	55,2	10,4	13	8,8	8,2
		I28					
1	3	D29	52,4	14,7	12	11,6	11,7
		I29	53,6	13,4	12	11,5	10,3
1	3	D30	53,2	15,6	12	12,3	12
		I30	59,4	12,7	14	11,1	10,7
1	4	D1	48,8	14,2	13	10,8	10,5
		I1	46,4	11,5	13	9,5	8,4
1	4	D2	46,2	13,2	14	9,6	10,8
		I2	50,2	10,7	12	8	8,2
1	4	D3	49,4	15,3	13	11,9	12,5
		I3	52,8	11,6	15	9,4	9,2
1	4	D4	52,8	13	12	11,1	10,1
		I4	49,4	9,4	12	7,4	6,3
,1	4	D5	54,4	11,1	13	9	9,2
		I5					
1	4	D6	49,2	12,7	10	9,9	10,1
		I6	47,6	12,1	14	8,7	9,6
1	4	D7	52,6	15,2	12	12,3	11,8
		I7	49,8	10,8	14	8,6	8,5
1	4	D8	51,4	10,9	13	8,1	8
		I8	47,2	11,4	14	10,1	9,7

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	4	D9	53,6	12,3	12	8,4	8,8
		I9	50,2	14,1	13	11,8	11,6
1	4	D10	50,8	12,7	14	9	9,5
		I10	53,6	13,5	13	10,8	10
1	4	D11	50,2	16,8	14	12,2	12,5
		I11	51,8	11,6	12	9,8	9,6
1	4	D12	52,6	13,6	11	10,1	10,8
		I12	54,4	12	12	10,4	10,1
1	4	D13	48,4	14,5	13	11,4	10,7
		I13	49,2	10,2	14	8,2	8,8
1	4	D14	53,8	14,3	14	11,6	11,3
		I14	50,6	10,3	15	7,5	8,1
1	4	D15	51,2	14	14	11	11,2
		I15	50,4	9,8	15	7,2	7,5
1	4	D16	51,6	13,7	15	11,5	11,4
		I16	52,8	13,8	16	10	10,4
1	4	D17					
		I17	51,2	10,2	12	8,8	8,4
1	4	D18	58,4	15,3	12	11,4	11,2
		I18	61,1	15,4	14	11,8	12,1
1	4	D19	54,3	14,1	13	10,3	9,4
		I19	56,5	14,7	12	11,7	11,5
1	4	D20	55,2	13,7	14	10,7	10,4
		I20	57,2	13,6	13	10,3	10,6
1	4	D21	57,3	15,6	14	12	11,5
		I21	54,3	13,1	10	9,8	10,3
1	4	D22	56,4	12,9	14	10,6	10
		I22	57,6	15	11	12,4	11
1	4	D23	48,2	13,5	14	9,8	9,5
		I23	54,5	12,7	12	10,4	9,8
1	4	D24	52,1	12,8	13	9,1	10
		I24	55,4	14,6	14	11,8	12,2
1	4	D25	53,5	15,3	13	11,7	10,2
		I25	54,6	14,5	15	10,8	11,8
1	4	D26	58,2	14,3	15	10,6	11,7
		I26	57,7	14,1	14	10,1	11,4
1	4	D27	57,6	12,2	14	9,5	10,5
		I27	58,4	13,2	13	11,2	10,8
1	4	D28	58,7	13,6	13	10,2	10,6
		I28	54,6	11,8	12	8,7	9,7

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	4	D29	60,1	14,5	12	11,5	10,4
		I29	59,8	13,6	13	11,4	10,6
1	4	D30	62,4	16,3	12	12,4	12,8
		I30	59,5	14,2	14	12,2	11,7
1	5	D1					
		I1					
1	5	D2	52,2	12,6	14	10,2	9,5
		I2	53,6	13,4	14	11,4	10,4
1	5	D3	52,4	11,4	14	9	9,2
		I3	52,8	12,8	12	9,5	8,8
1	5	D4	46,2	10,5	11	8,2	8,3
		I4	48,4	10,8	15	8,7	9,2
1	5	D5	50,4	13	13	10	10,3
		I5	52,8	12,2	14	9,8	9,5
1	5	D6	53,9	13,9	14	10,3	10,5
		I6	51	11,6	13	8,6	9,2
1	5	D7	51,4	14,8	15	11,2	11,8
		I7	54,2	14,4	12	11,4	11,5
1	5	D8	51,8	13,4	16	9,6	10,6
		I8	49,3	12,1	15	10,2	9,9
1	5	D9	49	15,6	14	12,5	12,5
		I9	46,2	9,8	15	7,8	6,8
1	5	D10	55,3	15,2	12	11,6	12,3
		I10	53,6	12,2	15	9,8	10,1
1	5	D11	46,2	13,7	13	9,8	10,7
		I11	52,5	15,6	14	12,1	11,8
1	5	D12	56,3	10,6	13	8,2	8
		I12	55,4	14,8	14	11,4	12,2
1	5	D13	54,2	14,5	11	11,6	11,5
		I13	56,5	12,6	14	11,1	10,6
1	5	D14	53,6	14	12	10,5	11,5
		I14	57,2	10,9	13	8,5	8,2
1	5	D15	58,4	12,6	14	9,6	10,4
		I15	56,8	11,5	12	8,7	9,4
1	5	D16	62,5	14,8	13	11,8	10,5
		I16	58,4	12,6	14	9,9	9,8
1	5	D17	56,4	13,5	13	10,5	9,6
		I17	55,2	13,4	13	10,4	10,2
1	5	D18	53,6	12,7	12	9,6	9,8
		I18	54,2	13,8	14	12,1	11,7

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
1	5	D19	52,7	15,4	14	10,7	12,1
		I19	59,6	12	15	10,2	9,8
1	5	D20	56,5	14	12	10,6	11,5
		I20	57,5	13,5	16	11,4	10,8
1	5	D21	58,4	13,3	13	11,1	10,7
		I21	56,7	12,8	16	9,6	9,5
1	5	D22	52	12,5	14	9,9	9,4
		I22	45,6	11,6	15	8,5	8,8
1	5	D23	52,1	13,4	15	11,4	10,8
		I23	49,5	11,7	14	9,8	9,7
1	5	D24	51,7	14,6	15	12	12,5
		I24	50,3	13,7	14	10,7	11,7
1	5	D25	50,9	13,4	14	11,6	11,8
		I25	61,3	15,2	13	12,3	11,3

**Tabla 18.** Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Porcino”

Plantación	Fila	N°	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
2	1	1	57,2	10,7	15	11	10,4
2	1	2	55,3	12,2	15	10,3	11,4
2	1	3	60,2	10,8	12	8,4	9,8
2	1	4	58	11,7	15	9,7	10,7
2	1	5	58,1	11,9	12	9,5	10,8
2	1	6	55	13,8	14	9,9	10,7
2	1	7	56,5	12,8	13	8,4	9,6
2	1	8	57,5	14,6	16	8,8	9,7
2	1	9	57,5	11,1	16	8,4	9,2
2	1	10	59	12,3	15	10,7	9,4
2	1	11	50,2	13,8	13	8,7	9,6
2	2	1	58,1	12,4	15	9,7	10
2	2	2	62,4	13,5	14	11,7	10,7
2	2	3	56,5	12,4	12	10,4	10,2
2	2	4	55,6	13,6	14	10,2	9,8
2	2	5	62,6	11,7	14	12	11,4
2	2	6	55,4	10,8	14	9,9	9
2	2	7	49,8	11,2	12	9,1	9,2
2	2	8	56,7	14,5	15	10	10,7
2	2	9	58,9	12,3	13	9,5	9,1

Plantación	Fila	N°	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
2	3	1	55,3	13,4	14	10,4	10,7
2	3	2	60,8	13,5	15	11,2	11,5
2	3	3	50,2	14,3	14	10,2	10,9
2	3	4					
2	3	5	61	13,7	16	10,1	10,2
2	3	6	53,8	12,4	15	7,2	8,4
2	4	1	60,6	13,8	14	10,5	10,7
2	4	2	56,3	14,3	14	11,5	10,4
2	4	3	62,2	13,5	16	9,7	9,9
2	4	4	60,1	15,4	14	11,8	10,7
2	4	5	61,3	13,3	15	11	11,4
2	4	6	58,2	11,5	16	9,5	9,2
2	5	1					
2	5	2	59,7	13,5	15	10,2	10
2	5	3	61,9	14,8	15	11,5	11,2
2	5	4	62,3	15,5	16	12,7	12,3
2	5	5	55,6	12,2	13	8,6	8,2
2	5	6					
2	5	7	57,2	10,9	15	8,2	8,7
2	5	8	58	12,3	15	8,9	8,5
2	6	1	60,2	15,1	16	10,9	11,6
2	6	2	61	13,9	14	10,4	11
2	6	3	62	12,9	16	10,6	10
2	6	4	63	12,6	15	10,5	11,5
2	6	5	53,7	14	15	10,4	9,2
2	6	6	49,8	13,2	15	11	11,5
2	6	7					
2	6	8	49,6	11,6	16	8,7	7,9
2	6	9	50,8	12	14	9,6	9,9
2	7	1	59,2	13,9	15	12,2	12,6
2	7	2	63,5	13,1	13	10,8	11
2	7	3	46,5	16,6	15	12,2	11,7
2	7	4	48,3	10,3	12	7,5	8
2	7	5	46,6	10,9	13	8,2	8
2	7	6	62,2	12,6	13	10,3	10,2
2	7	7	60,3	9,2	16	7,3	6,4
2	7	8	50	10,1	15	7,1	7,5
2	7	9	51,1	9,8	14	8,3	8
2	8	1	59,2	14,9	16	10,4	10,8
2	8	2	60	14,8	15	10,9	10,7
2	8	3	63,2	15,4	15	10,7	11,8

Plantación	Fila	N°	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
2	8	4	50,7	12,8	12	10	9,9
2	8	5	52,3	10,3	9	7,1	7,3
2	8	6	55,4	10,2	10	8,5	7,4
2	8	7					
2	8	8	42,3	8,7	8	8,7	9,1
2	8	9	44,6	8,7	12	8,7	9,1
2	8	10	47,5	10,6	14	8,5	8,2
2	9	1	58,3	11,8	14	9,2	6,7
2	9	2	64,3	14,3	14	11,3	11
2	9	3					
2	9	4	63,5	11,2	12	9,6	10
2	9	5	51,3	9,5	10	7	7,5
2	9	6					
2	9	7	53	9	13	8,4	8
2	9	8	46,4	8,4	10	6,5	6,5
2	9	9	48,2	8,2	11	7	6,1
2	10	1	60,5	14	15	11,8	11,5
2	10	2	59,5	14,5	14	10	10
2	10	3	59,3	14,5	14	12,4	10,1
2	10	4	64,5	12,2	14	10,6	10,8
2	10	5	44,1	11,5	11	8	7,5
2	10	6	52,3	11,8	13	9,9	9,4
2	11	1	60,2	13,4	15	10,5	10,7
2	11	2	49	15	15	11,8	10,9
2	11	3					
2	11	4	62	15,3	14	11,2	11,4
2	11	5	65,5	14,2	15	10,5	9,2
2	11	6	47,9	13,2	16	9,9	9,8
2	11	7	53	10,3	14	9,3	9,4
2	12	1	58	14,2	16	11	11,3
2	12	2	60,7	13,2	15	9,8	10
2	12	3					
2	12	4	53	14,6	15	10,4	10,8
2	12	5	66,4	14,7	16	12,7	12
2	12	6	58	12,8	16	10,6	10,2
2	12	7	57,9	13	14	8,8	9,6
2	12	8	59	13,9	13	10,8	9,9
2	13	1	65,1	15,4	15	12	11,4
2	13	2	62,1	14,7	13	11,3	11,7
2	13	3	58	13,8	13	10	10
2	13	4	59,4	16,5	16	11,1	11,1

Plantación	Fila	N°	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
2	13	5	65	13,7	15	10,4	10,8
2	13	6	51,6	17,3	16	10	12
2	13	7	48,4	11,9	14	9,8	9,4
2	13	8	49,2	13,2	15	9,6	9,4
2	14	1	60,7	14,2	15	10,7	10,4
2	14	2	63,2	15	14	11	10
2	14	3	53,3	12,8	15	10	10,5
2	14	4	65	15,9	14	12,7	11,8
2	14	5	63	13,4	16	11,1	10,7
2	14	6					
2	14	7	65,2	12,6	15	10,8	9,1
2	14	8	62,6	14,3	15	11,3	10,5
2	14	9	45,6	9,1	10	6,4	6,9
2	15	1	45,8	11,8	10	8,3	9,2
2	15	2					
2	15	3	60,5	14,5	15	12,2	12
2	15	4	63,2	16	16	12,3	13,8
2	15	5	56,8	12,6	16	10,6	11,4
2	15	6	65	14,2	15	10,5	10
2	15	7	58,6	13	14	10,7	9,7
2	15	8	55,4	12,3	13	8,8	8
2	16	1	53	14,9	16	10,2	10,3
2	16	2	65,7	14,8	12	11,3	11
2	16	3	62,5	14,6	16	11,7	12,2
2	16	4	60,6	16,6	13	12,4	10,8
2	16	5	64	14,2	16	12	11,6
2	16	6	58,7	15,2	15	12,1	11,2
2	16	7					
2	16	8					
2	16	9	62,8	12,9	14	9	8,3
2	17	1	54,5	13,8	14	9,4	9
2	17	2	60,2	14,5	14	10,5	9,3
2	17	3	63,6	14,2	15	11,7	11,3
2	17	4	64,7	15,4	16	11,3	9,8
2	17	5	58	11,2	15	8,7	9,6
2	17	6	65,2	13,1	16	11,2	11,8
2	17	7					
2	17	8	61,5	13,4	15	10,4	10,9
2	17	9					
2	18	1	63,5	16,7	15	12,1	11,7
2	18	2					

Plantación	Fila	N°	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
2	18	3	64	12,9	16	9,9	9,8
2	18	4	60,5	12,8	13	8,8	8,5
2	18	5	63,5	13,7	15	10,8	11,6
2	18	6	53	14,3	16	11,9	11,5
2	18	7	56,1	11,6	14	9,9	10,2
2	18	8	58,6	13,3	15	11,5	11,1
2	18	9	56,3	16,4	16	12,4	11,3
2	18	10	52,2	13,4	10	9,8	9
2	18	11	56,7	12,3	13	9,5	10,1
2	19	1	54,7	13,8	15	9,5	10,1
2	19	2					
2	19	3	54,3	13,5	12	10	9,9
2	19	4	61	16,2	15	11,3	11,9
2	19	5					
2	19	6	63	13,3	15	10,2	10,5
2	19	7	63,2	15,1	16	11,4	10,9
2	19	8					
2	19	9	59,2	15,4	15	11,2	10
2	19	10	55	10,7	14	8,3	8,8
2	19	11	55,6	13,8	16	10,4	10
2	19	12	65	13,8	15	10,1	11,2

**Tabla 19.** Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Germoplasma”

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	1	D1	55,2	14,1	17	11,2	10,2
		C1	42,2	13,1	15	11,5	10,7
		I1	49,6	11,5	15	9,4	9,9
3	1	D2	50,3	12,4	14	10,4	10,4
		C2	57,5	14,7	16	11,6	12,1
		I2	45,4	12,2	14	9,5	10,2
3	1	D3	53,4	14,5	16	11	10,8
		C3	49,6	11,6	13	9,8	9,5
		I3	50,2	14,3	15	10,5	11,8
3	1	D4	54,3	12,8	14	9,4	10,2
		C4	51,3	13,5	14	10,8	11,2
		I4	64	15,1	16	11,1	11,5

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	1	D5	59	17	16	10,4	11,4
		C5	53,7	13,6	15	9,8	10,7
		I5	52,2	13,2	13	11,7	10,9
3	1	D6	55,6	14,5	13	11,4	11,4
		C6	48,2	11,2	12	9,5	8,5
		I6	61,5	16,5	15	13,1	12,6
3	1	D7	53	14,4	14	11,1	12,1
		C7	43,6	10,7	12	8,7	8,3
		I7	55,8	14,6	15	11,4	11,8
3	1	D8	39,4	11,5	13	8,2	9,4
		C8	46,6	14,6	15	12,1	11,1
		I8	62,8	13,5	14	11,4	11,5
3	1	D9	58,2	15,7	16	10,8	10,4
		C9	50,1	12,7	14	9,4	9,7
		I9	45,6	13,4	14	11,2	10,4
3	1	D10	41,5	12,3	15	8,7	9,2
		C10	52,4	11,2	13	8,8	9,8
		I10	57	14,3	15	11,7	11,5
3	1	D11	51,6	12,5	14	10,8	10,1
		C11	50,2	13,4	14	11,8	11,8
		I11	57,5	15	16	10,5	11,3
3	1	D12	51,3	11,3	14	9,8	9,5
		C12	45,2	10,6	13	8,7	8,4
		I12	62	13	12	9,4	9,9
3	1	D13	46,3	13,6	15	10,8	10,7
		C13	52,5	12,1	13	10,4	9,5
		I13	63	15,6	16	11,5	10,7
3	1	D14	60,6	12,5	14	11,1	10,2
		C14	45,3	13,4	15	10,8	11,2
		I14	56,4	11,5	14	9,4	9,6
3	1	D15	43,2	12	13	10,1	9,8
		C15	51,4	14,6	13	11,2	12,1
		I15	59,6	12,2	16	10,4	11,1
3	1	D16	50,2	15,7	12	12,7	11,7
		C16	46,3	11,8	15	9,2	9,5
		I16	57	13,5	15	10,3	9,8
3	1	D17	59,3	13,6	14	10,3	10,5
		C17	51,6	10,8	16	8,3	8,8
		I17	64	15,3	15	11,5	11,9

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	1	D18	51,1	10,7	12	8,2	8
		C18	42,3	9,5	13	7,4	7,6
		I18	50	12,3	14	9,2	10,2
3	1	D19	53	10,5	14	9,5	9
		C19	46,3	10,3	13	8,2	8,1
		I19	40,5	11,4	14	9,2	9,4
3	1	D20	50	13,6	15	10,4	10,3
		C20	55,3	13,6	16	10,3	10,1
		I20	42,6	10,5	15	8,2	8,7
3	1	D21	50,8	11	13	12,3	11,2
		C21	45,6	12,2	14	10	9,8
		I21	58,8	13,7	12	9,8	10,5
3	2	D1	53,7	9,3	14	10,5	10,8
		C1	51,2	10,9	12	8,7	7,7
		I1	48,5	13,2	14	9,3	10,3
3	2	D2	56,2	11,5	15	9,5	9,6
		C2	61,3	14,5	13	12,2	11
		I2	45,5	12,2	14	9,7	10,5
3	2	D3	55	11,5	15	9,5	9,2
		C3	49,8	13,1	16	9,9	10,3
		I3	35,3	9,6	15	7,3	7,5
3	2	D4	56,4	13,6	16	10,3	10,7
		C4	45,3	12,8	14	8,8	9,8
		I4	52,3	8,9	14	8,1	8,2
3	2	D5	58,6	14,4	12	11,2	10
		C5	49	13,7	13	11,6	11,2
		I5	42,6	12,7	14	10,7	10,1
3	2	D6	51	10,4	13	8	8,2
		C6	61,3	14,7	15	11,2	11,5
		I6	42,1	13,2	15	10,2	10
3	2	D7	56,3	14,6	16	11,7	11,5
		C7	49,3	12,2	14	10,6	10,2
		I7	43,2	13,5	15	10,5	11,4
3	2	D8	56,4	12,8	14	8,7	9,8
		C8	48,3	13	12	9,5	10,5
		I8	42,4	13,2	13	10,8	11,7
3	2	D9	52	12,2	15	10,5	9,2
		C9	56,5	14,1	14	10,8	11,6
		I9	49,3	11,5	13	10	9,8

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	2	D10	54,2	12,4	15	9,5	9,7
		C10	46,6	11,2	12	8,7	9,1
		I10	60,8	13,6	14	12,1	11,1
3	2	D11	50,7	10,5	14	8,2	9,2
		C11	57,3	12,8	12	10,8	10,4
		I11	48,2	10,4	14	10,2	9,2
3	2	D12	45,6	10,2	13	9,4	8,2
		C12	37,3	9,6	15	8,2	7,5
		I12	55,4	11,7	16	9,1	8,7
3	2	D13	51,3	13,4	14	11,4	11,4
		C13	46,3	10,8	14	9,2	8,2
		I13	54,7	14,3	13	12,2	12,1
3	2	D14	53	14,3	12	11,4	11,2
		C14	45,6	12,4	14	9,5	9,8
		I14	48,7	13,2	15	10,3	10,1
3	2	D15	51,5	11,6	14	10,8	10,2
		C15	35,6	10,8	12	8,2	8,7
		I15	48,7	12,9	15	8,9	9,3
3	2	D16	49,5	10,1	13	10,3	9,6
		C16	42,6	13,2	14	12,1	10,5
		I16	54,7	14,5	14	9,8	11,1
3	2	D17	55,2	15,3	13	12,2	12
		C17	46,5	11,4	15	9,2	9,7
		I17	50,1	14,8	13	10	9,8
3	2	D18	50	12,3	15	11,5	10
		C18	47,8	13,6	14	11,6	11,2
		I18	56,3	12,5	12	9,8	8,7
3	2	D19	48,5	11,5	16	10	10,3
		C19	53,2	14,4	14	12	11,5
		I19	55,6	12,3	15	10	10,2
3	2	D20	56	13,7	14	9,4	9,8
		C20	51,3	12,6	16	10,6	9,6
		I20	36,8	10,7	14	8,2	8,7
3	2	D21	49,8	11,6	15	10,3	9,5
		C21	58,4	15	13	12,3	12,1
		I21	45,6	13,2	13	10,2	10,4
3	3	D1	50,8	11,6	14	10,2	10,2
		C1	45,6	10,8	12	8,8	8,4
		I1	55,3	13,5	14	10,8	11,7

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	3	D2	57	13,7	14	12	12,4
		C2	52,1	12,2	13	10,4	9,8
		I2	46,3	10,4	12	8,6	8,4
3	3	D3	45,4	12,3	15	10,2	10
		C3	57,6	13,4	13	10,5	11,1
		I3	52,7	12,5	15	9	9,2
3	3	D4	43,5	13,2	12	10,3	11,2
		C4	51,6	14,7	14	11,5	10,4
		I4	48	10,7	13	9,4	10
3	3	D5	55,8	12,5	14	10,2	10,5
		C5	51,3	14,2	13	11	11,2
		I5	48,7	13,6	14	10,4	11,2
3	3	D6	49,8	13,5	12	10	11,6
		C6	36,8	10,3	15	8,3	8,3
		I6	50,4	14,2	14	12,1	11,5
3	3	D7	55,6	12,2	15	11,3	10,1
		C7	47,7	10,8	13	8,5	7,4
		I7	42,4	11,4	12	9,3	8,7
3	3	D8	38,4	9,6	14	7,4	6,6
		C8	50,3	13,8	14	11,4	10,5
		I8	56,6	10,8	15	11,1	9,8
3	3	D9	47,8	11,9	13	9,7	10,1
		C9	46,3	10,5	12	11	9,2
		I9	55,8	14,7	14	11,5	11,8
3	3	D10	53,5	14,4	13	11,4	11,5
		C10	42	12,6	15	10,2	10,7
		I10	61,4	15,4	14	12,4	12,1
3	3	D11	60	11,9	13	10,6	10
		C11	53,2	13,5	14	10,2	11,6
		I11	45,6	10,4	14	8,3	8,5
3	3	D12	51,2	11,6	13	9,6	9,3
		C12	46,5	13,3	15	10,8	9,5
		I12	49,5	12,8	13	8,2	9,8
3	3	D13	62,3	14,3	14	11,7	12,1
		C13	50,7	10,6	15	8,7	8,8
		I13	52,5	10	14	8,2	9,6
3	3	D14	42,3	8,3	13	6,5	6
		C14	49,7	13,6	15	11,5	12,1
		I14	52,1	10,8	13	8,8	9,1

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	3	D15	48,3	14,7	13	12,2	12,2
		C15	45	9,3	14	10	8,3
		I15	52,7	12,4	16	9,7	9,5
3	3	D16	61,4	13,5	16	10,8	10,4
		C16	52,6	12,8	14	9,7	9,2
		I16	47,3	9,6	14	8,5	8
3	3	D17	45,8	10,5	12	8,2	8,4
		C17	56,5	14,6	16	11,7	11
		I17	52	9,8	14	9	8,2
3	3	D18	65,3	13,2	13	9,8	10,2
		C18	52,8	14,6	15	11,1	10,5
		I18	46,5	9,9	15	8,3	7,6
3	3	D19	51,2	10,7	12	9,2	9,1
		C19	49,3	12,3	14	9,6	9,8
		I19	38,7	10,6	14	8,4	8,2
3	3	D20	48,4	11	11	8,5	9,5
		C20	51,5	14,7	13	11,2	12,4
		I20	42,9	13,5	14	11,5	10,5
3	3	D21	49	10	12	8,7	8,4
		C21	56,3	16,2	16	13,4	13
		I21	50,4	12,3	14	9,3	10,3
3	4	D1	52,3	12,2	14	10,5	10,2
		C1	35,5	13,3	12	10,3	10,3
		I1	58,7	14,5	13	11	11,6
3	4	D2	53,5	10,4	15	9,1	9,4
		C2	42,6	9,7	14	7,4	7,2
		I2	49,4	12,6	14	10,1	10,2
3	4	D3	53,6	10,6	15	8,6	9,4
		C3	49,2	11,4	16	9,8	9,5
		I3	39,3	14,2	14	11,2	10,4
3	4	D4	47,8	10,7	12	9,2	9,2
		C4	42,5	13,1	13	11,2	11
		I4	51,6	10,8	13	8,2	8,4
3	4	D5	53,2	12,2	14	10,4	10,1
		C5	55,7	16	15	13,2	13,1
		I5	46,6	11,3	14	9,4	9,5
3	4	D6	36,8	12,5	12	10,2	10
		C6	47,9	12,4	14	11,1	10,6
		I6	49,8	12,3	13	10,8	9,8

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	4	D7	50,3	14,1	14	12,2	11,4
		C7	58,6	13,5	13	10,5	10,3
		I7	49,5	10,8	15	9,2	8,8
3	4	D8	51,7	14	12	11,1	11,8
		C8	52,3	12,8	14	9,6	9,4
		I8	45,6	13,6	14	11,7	11,2
3	4	D9	49	10,8	13	9,4	8,9
		C9	56,4	12,2	16	8,4	9,5
		I9	41,3	11,8	14	8,3	9,7
3	4	D10	51	11,6	14	9,5	9,9
		C10	57,6	13,6	12	10,7	11,2
		I10	45,3	10,4	13	8,2	8,8
3	4	D11	48,6	10,8	12	9,6	9,3
		C11	51,6	13,5	11	9,6	10,5
		I11	58,4	12,8	15	8,7	9,8
3	4	D12	54	11,3	16	9,4	10,2
		C12	62,1	15,2	14	11,4	12,3
		I12	47,6	13,7	15	10,4	10,7
3	4	D13	50,2	12,5	14	10	10,5
		C13	55,7	14,1	14	11,8	11,6
		I13	43,2	11,1	14	9,2	8,2
3	4	D14	55	12,4	12	9,9	10,4
		C14	45,5	10	13	7,5	8
		I14	62,3	12,8	13	9,1	9,3
3	4	D15	63,4	13,1	14	10,1	10,2
		C15	50,2	12,7	15	9,4	9,8
		I15	49,3	11,3	13	10,1	9,9
3	4	D16	48,7	11	12	10,1	9,7
		C16	55,4	13,7	14	11,6	11,2
		I16	51,2	12	13	10,5	10,3
3	4	D17	63,5	14,1	13	10,6	11,7
		C17	42,3	12,3	12	10,8	9,8
		I17	47,8	11,2	15	9,9	9,8
3	4	D18	36,6	10,2	14	8,6	9,5
		C18	55,4	14,4	14	12,1	11,4
		I18	48,5	10	14	8,2	8,7
3	4	D19	54,3	16,3	15	13,5	13,6
		C19	49,2	14,2	13	12,2	10,2
		I19	44,5	13,6	14	10,6	10,4

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	4	D20	48	9,8	14	8,5	8,7
		C20	52,5	13,4	16	11,1	11,5
		I20	47,2	12,7	14	9,7	9,4
3	5	D1	52,6	12,9	13	10,5	10,3
		C1	46,8	10,5	12	8,6	8,4
		I1	58,7	13,8	13	11,2	10,5
3	5	D2	47	10,8	15	9,5	9,2
		C2	56,3	12,7	12	10,8	9,8
		I2	50,1	11,6	13	9,4	9,7
3	5	D3	55,3	12,8	16	10,8	10,4
		C3	34,6	9,4	14	7,3	7,5
		I3	60,5	15,7	13	12,3	11,8
3	5	D4	52,4	11,3	14	9,7	9
		C4	46,2	12,2	12	10,2	9,8
		I4	48,7	11,8	13	9,4	8,4
3	5	D5	56,5	14,3	14	10,3	11,5
		C5	48,5	12	14	10,5	9,7
		I5	41,3	11,6	15	9,8	8,7
3	5	D6	60,3	13,9	14	11,6	11,6
		C6	46,5	12,5	13	8,7	10,1
		I6	50,2	11,6	14	9,4	9,2
3	5	D7	46,3	11,5	12	10,3	9,4
		C7	50	12,1	13	10,1	9,5
		I7	55,6	13,6	14	11,4	10,5
3	5	D8	52,3	13,2	14	9,7	10,2
		C8	42,6	10,6	13	8,1	8,8
		I8	49,7	12,3	14	11,2	10,1
3	5	D9					
		C9	41	9,2	15	8,4	8,1
		I9	62,5	12,6	14	10,3	9,8
3	5	D10	49,3	11,8	12	10,1	9,3
		C10	59,4	13,2	13	11,4	11
		I10	38,4	11,6	14	9,7	10,2
3	5	D11	46	12	14	10,3	10,4
		C11	52,4	12,4	13	10,5	10,2
		I11	42,5	10,7	15	9,8	10
3	5	D12	49,1	12	16	9,8	10,2
		C12	32,6	9,5	12	7,4	7,3
		I12	58,4	15,1	14	11,4	12,2

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	5	D13	47,5	11,2	13	9,9	10,3
		C13	43,6	12,3	13	10,3	11,1
		I13	52,1	14,2	14	11,4	12,2
3	5	D14	44,9	10,2	15	8,9	9,7
		C14	58,2	14,8	14	11,6	12,1
		I14	46,3	11,5	12	8,4	9,7
3	5	D15	50	10,3	14	9,1	8,8
		C15	44,3	12,4	12	9,9	9
		I15	61,5	16	13	12,8	13,4
3	5	D16	55	11,2	12	9,3	9,2
		C16	46,8	14	15	11	11,5
		I16	52,4	12,5	14	9,7	10,2
3	5	D17	36,7	8,6	14	6,4	6,1
		C17	49,5	12,9	15	9,8	9,6
		I17	53,7	12,5	13	10,7	10,8
3	5	D18	46,8	12,7	13	9,9	10,2
		C18	50	11,7	14	9,6	10,5
		I18	62,7	13,8	12	11,3	10,4
3	5	D19	59	12,4	14	9,8	10,8
		C19	40,3	10,3	11	8,5	8,8
		I19	46,7	10,4	14	9,1	9,2
3	5	D20	37,4	11,8	13	9,4	9,6
		C20	51,7	12,5	14	8,8	9,2
		I20	58,6	14,3	16	11,4	10,4
3	6	D1	55	14,3	14	12,3	11,7
		C1	46,8	13,2	14	11,6	11
		I1	42,4	10,9	13	8,2	8
3	6	D2	55,4	13,5	15	11,4	10,8
		C2	32,3	11,2	14	9,3	9,1
		I2	48,7	14,1	14	11,8	11,6
3	6	D3	48	14,3	13	12	12,2
		C3	55,8	12,8	13	10,7	10,9
		I3	49,3	11,6	14	9,9	9,6
3	6	D4	55,6	13,2	14	11,4	11,3
		C4	44,4	12,2	13	10,1	9,8
		I4	50,1	13,6	15	12,4	12
3	6	D5	47,7	11,2	14	9,8	9,6
		C5	31,2	12,1	14	10,5	10,2
		I5	59,6	13,2	13	10,8	11,6

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	6	D6	50,2	11	14	10,1	9,8
		C6	42,6	10,5	14	8,8	8,7
		I6	52,4	14,1	15	11,4	11,7
3	6	D7	50,3	10,8	15	8,4	9,3
		C7	43,6	13,2	16	10,6	10,1
		I7	61	15,7	14	12,8	12,1
3	6	D8	36,7	9,4	13	7,6	7
		C8	54	12,9	13	10,2	10,4
		I8	48,6	13,4	14	11,8	11,4
3	6	D9	49,7	12,9	14	10,8	9,7
		C9	55,3	14,5	13	11,2	11,6
		I9	52	11,4	14	9,5	10,3
3	6	D10	50,4	13,6	13	11,8	11,4
		C10	47,6	12,5	12	10,1	10,5
		I10	54,2	11,6	13	8,7	9,1
3	6	D11	50,6	11,3	14	9,2	8,9
		C11	57,4	13,2	13	9,5	10,5
		I11	46,3	12	14	10,3	10
3	6	D12	42,8	9,8	14	8,4	8,6
		C12	36,6	10,5	15	8,2	8,5
		I12	54,3	13,6	14	11,3	10
3	6	D13	49,2	12,2	14	9,8	10,2
		C13	47,5	11,3	12	9,5	10,1
		I13	56,4	14,3	13	11,7	12,5
3	6	D14	51,2	13	13	11,5	11,7
		C14	57,8	15,3	13	11,8	12,4
		I14	32,4	11,1	13	8,4	9,3
3	6	D15	53,8	10,6	15	9,3	8,8
		C15	46,7	12,4	13	10,8	9,3
		I15	41,3	10,2	13	8,5	9,7
3	6	D16	52	11,2	14	10,7	9,9
		C16	45,4	13,4	12	10,5	11,2
		I16	56,7	15,2	14	13,1	12,3
3	6	D17	45,6	10	14	8,8	9,3
		C17	51,3	13,2	13	10,4	11,6
		I17	48,4	12,4	14	10	10,1
3	6	D18	49	11,9	13	9,7	10,5
		C18	55,6	12,6	11	10,3	9,7
		I18	42,1	11,3	12	9,1	9,4

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	6	D19	54,7	13,8	13	11,8	10,8
		C19	41,3	13,1	13	10,4	11,5
		I19	50,1	12,5	14	10	10,6
3	6	D20	49,5	11,6	16	9,7	9,5
		C20	38,7	9,6	15	7,6	7,2
		I20	57	14	14	11,9	11
3	7	D1	52,7	12,2	14	10,6	10,2
		C1	46,5	13,2	13	11,4	10,5
		I1	42,1	14,2	12	12,1	11,8
3	7	D2	49	9,9	14	8,4	7,8
		C2	52,3	12,4	14	10,7	10,4
		I2	43,5	13,2	16	11,8	11,6
3	7	D3	51,5	10,8	12	8,8	9,3
		C3	59,4	15,4	16	12,3	11,4
		I3	36,2	10,4	13	8,5	8,5
3	7	D4	35,8	9,6	12	6,6	7,4
		C4	47,2	11,5	15	9,5	9,7
		I4	58,5	14,4	14	11,8	11,6
3	7	D5	50,6	12,2	13	10,4	10,8
		C5	44,3	12,1	13	9,3	9,6
		I5	61,3	15,5	14	12,4	12
3	7	D6	51,7	12,4	14	9,8	10,2
		C6	48,6	14,4	15	11	11,5
		I6	43,5	12,6	13	10,7	9,7
3	7	D7	55	10,2	12	8,5	9,5
		C7	39,8	8,8	10	5,8	6,8
		I7	50,3	14,2	14	11,6	12,2
3	7	D8	45,2	9,1	13	7,8	8,4
		C8	48,3	12,3	12	9,6	10,4
		I8	55,6	15,2	14	12,4	12,8
3	7	D9	48,5	10,4	14	8,6	9,1
		C9	36,2	8,4	11	6,6	6,8
		I9	59,6	13,5	13	10,5	11,7
3	7	D10	50,5	13,7	15	11,6	11
		C10	38,1	10,8	13	8,5	8,8
		I10	47	12,3	14	10,2	9,6
3	7	D11	51	11,9	13	9,2	9,3
		C11	59,6	14,7	14	11,7	10,6
		I11	46,6	12,2	15	10,4	11,8

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	7	D12	47,5	9,9	14	7,4	7,8
		C12	55,7	15	13	12,2	11,6
		I12	49,3	13,4	14	11,6	11,4
3	7	D13	62	14,3	16	11,8	12,6
		C13	47,6	12,6	15	9,4	9,8
		I13	50,7	11,7	14	9,8	9,5
3	7	D14	36,7	10,7	14	9,5	9,6
		C14	49,5	13,6	14	11,4	10,8
		I14	50	11,3	13	8,7	9,4
3	7	D15	62,5	14,3	13	12,2	12
		C15	47,3	12,4	12	10,1	10
		I15	53,1	12,6	15	10,8	10,1
3	7	D16	58,6	14,3	14	12,2	11,4
		C16	48,2	13,5	13	10,6	11,6
		I16	46,5	12,1	12	9,9	9,5
3	7	D17	45,6	10,3	15	9,3	9
		C17	65,2	13,5	14	10,4	11,7
		I17	42,1	11,6	12	10,1	9,8
3	7	D18	53,3	13,4	14	11,7	11,8
		C18	36,4	12,4	13	10,2	9,4
		I18	32,4	10,6	14	8,5	9,9
3	7	D19	52,4	14,2	15	11,4	11,8
		C19	45,8	9,9	12	7,5	7,9
		I19	51,6	12,3	13	10,3	9,3
3	8	D1	49,6	13,4	16	10,4	9,8
		C1	51,2	13,3	14	10,8	11,2
		I1	58,7	14,1	13	10,5	12,2
3	8	D2	48,3	12,4	14	9,6	10,5
		C2	52,6	12,6	13	10,1	9,4
		I2	61,3	14,5	12	11,3	12,2
3	8	D3	51,2	11,6	13	10,2	9,4
		C3	47,7	12,7	14	10	9,7
		I3	45,5	14,3	12	11,6	12,6
3	8	D4	50,5	10,9	13	8,5	8,9
		C4	58,1	14,3	12	12,2	11,7
		I4	46,7	12,1	13	9,4	10,2
3	8	D5	51,6	12,6	14	11,1	10,7
		C5	47,7	13,2	14	11,1	11,7
		I5	42,3	10,6	11	7,6	8,5

Plantación	Fila	Código	DAP (cm)	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
3	8	D6	49,8	11,4	15	9,9	9,2
		C6	54,6	12,6	13	9,5	10,4
		I6	45,7	13,4	13	12,1	11,6
3	8	D7	53,1	10,8	14	8,6	9,3
		C7	39,6	8,4	14	6,2	6
		I7	47,7	13,8	14	10,6	11,8
3	8	D8	46,5	11,6	15	8,7	9,6
		C8	49,3	14,1	13	11,5	10,5
		I8	50,8	13,1	15	11	11,7
3	8	D9	48,9	10,7	16	8,4	9,1
		C9	51,8	13,6	14	10,7	11,6
		I9	52,4	11,8	14	8,2	8,5

**Tabla 20.** Datos de campo correspondiente a la plantación de aguaje ubicado en el área “Lechería”

Parcela	Fila	N°	DAP	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
4	1	1	54,5	13,9	14	11	11,4
4	1	2	59,4	12,2	13	10,6	10,3
4	1	3	60,5	12,8	14	9,9	9,9
4	1	4	57	10,1	14	9,3	9,1
4	1	5	58	12,6	15	9,4	9,6
4	1	6	51,7	13	13	9,4	8,5
4	1	7	51,8	11	15	10	9,6
4	1	8	52,5	13,1	14	9,8	10,2
4	1	9	52,5	11,4	11	10,8	10,7
4	2	1	54,5	8,7	13	6,6	6,3
4	2	2	52,8	14,9	13	10,5	11,3
4	2	3	53,6	13,2	12	9,5	10,6
4	2	4	52	11	14	10,4	10,2
4	2	5	57,8	11,8	14	9,7	9,8
4	2	6	53,5	14,4	15	10,8	10,8
4	2	7	53,6	13,1	15	11,4	11,6
4	2	8	44,9	9,1	13	6,5	6
4	2	9	68	13,9	9	11,4	11
4	2	10	55,9	12,2	14	9,8	10,1
4	2	11	53,8	10,5	13	8,2	8,3
4	3	1	56,6	14,4	15	11,7	12,5
4	3	2	51,3	11,2	14	9,6	9,7
4	3	3	55	9,1	12	7,8	7,6

Parcela	Fila	N°	DAP	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
4	3	4	58,9	11,3	14	8,5	8,9
4	3	5	46	10,6	14	8,5	8
4	3	6	58	13,5	16	10,2	10,7
4	3	7	38,9	7,5	11	4,4	4,3
4	3	8	55,3	14,6	13	11,6	11,7
4	3	9	57	10,8	14	8,3	8,7
4	3	10	55,5	12,7	10	9,6	9,9
4	3	11	51,5	7,3	13	4,7	3,6
4	4	1		2,2	12		
4	4	2	46,7	11,4	13	6,4	6
4	4	3	55	13,4	14	11,2	11
4	4	4	61,5	15,3	14	11,5	12,3
4	4	5	61,5	15	15	12,4	12,2
4	4	6	55	10,5	13	8	8,2
4	4	7	48,3	12,1	12	8,8	9,2
4	4	8	52	9,8	13	7,7	7,6
4	4	9	54	12,8	13	9,6	9,7
4	4	10	56	10,4	12	8,4	8,1
4	4	11	56,2	13,6	14	10,6	10,2
4	5	1	58,9	11,7	13	9,1	9
4	5	2	57	9,6	14	7	7,2
4	5	3	57	10,6	13	8,7	7,2
4	5	4	53	10,3	14	7,4	7,5
4	5	5	62,3	14,8	12	11,6	11,7
4	5	6	53,8	11,2	12	9,3	9,6
4	5	7	45,5	11,4	13	8,3	7,5
4	6	1	49,8	10,6	14	8,2	8,2
4	6	2	56	12,7	14	8,5	9,9
4	6	3	59,5	14,9	14	11,5	12,2
4	6	4	49,6	11,6	9	9,1	8,9
4	6	5	56,2	10,9	12	8,6	8,2
4	6	6	64	16,3	11	12,8	12,5
4	6	7	63	10,6	10	8,2	7,6
4	6	8	65,2	11,8	13	8,2	8
4	7	1	62,9	9,7	13	7,4	6,4
4	7	2	48	10,1	14	7,7	7,5
4	7	3	56,4	14,7	14	11	11,3
4	7	4	60,5	20,1	12	15	15,4
4	7	5	51	10,8	10	8	8
4	7	6	59,5	15,5	13	12,1	11,4
4	7	7	45	11,1	14	9,2	8,4

Parcela	Fila	N°	DAP	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
4	7	8	58	13,3	14	10,2	11,1
4	8	1	49	9,5	15	6,5	7,8
4	8	2	55,5	10,1	12	7,8	7,6
4	8	3		7,9	9	4,2	4,5
4	8	4	54,3	11,8	15	8,5	7,4
4	8	5	60	9,6	14	6,6	6,9
4	8	6	57,5	11,3	15	8,8	8,6
4	8	7	55,7	12,4	14	9,4	9,2
4	8	8	50	13,6	14	9,9	10,4
4	8	9	57,5	9,4	14	6,6	6,7
4	8	10	59	10,9	15	8,2	7,2
4	9	1	52,5	14,1	13	11,7	11
4	9	2	51,4	12,9	14	9,1	9,4
4	9	3	49	10,6	13	7,5	8,2
4	9	4	55,2	10,4	12	8,5	8
4	9	5	47	10,7	15	8,4	8,9
4	9	6	48,4	9	14	6,1	7
4	9	7	53,4	11,8	12	8,7	8,4
4	9	8	45,6	9,7	13	7,1	6,7
4	10	1	51	8,7	10	6,3	6,5
4	10	2	47	12,1	11	9,7	10,2
4	10	3	43,9	9,3	9	6	6,4
4	10	4	50,1	10,3	12	7,7	7,9
4	10	5	48,5	8,4	14	6,7	6,2
4	10	6	42,2	7,9	15	5,2	5,5
4	10	7	50,7	11,6	12	8,8	8,3
4	10	8	49	11,3	13	8,1	8,6
4	10	9	48,8	12,2	16	9,3	9
4	10	10	52,8	13,1	14	10,2	10,3
4	10	11	49,6	8,9	12	6,5	6,2
4	10	12	48	10,2	13	8,3	8
4	11	1	46,8	10,6	10	8,4	8,1
4	11	2	60,8	16,7	15	12,6	12,7
4	11	3	60	14,8	14	11,5	11,8
4	11	4	45,8	11	13	8,8	9
4	11	5	59,3	11,4	12	9,4	9,2
4	11	6	52,7	10,2	14	8,2	8,2
4	11	7	52,4	11,6	12	8,1	7,1
4	11	8	41	9,7	15	7,5	7,4
4	11	9	51	12,8	13	10,4	10,2
4	11	10	52,6	10,8	11	8	8,1

Parcela	Fila	N°	DAP	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
4	11	11	49,1	9,3	14	7,6	7,4
4	11	12	32	5,2	14	3	3,2
4	11	13	45,2	7,7	12	5	5,1
4	12	1	48,4	9,1	12	8,2	7
4	12	2	48,5	9,4	13	7,5	7,3
4	12	3	50,3	11,1	14	9,1	9,1
4	12	4	34	6,5	13	3,4	3,6
4	12	5	38,6	8,2	12	6,5	6,8
4	12	6	21,2	9,8	14	7,2	7,5
4	12	7	50	11,1	12	8,7	9,2
4	12	8	47,2	10,1	14	8	8,3
4	12	9	50,7	12,2	15	10,7	10,4
4	12	10	44,9	8,7	14	6,6	6,5
4	12	11	46,4	10,7	13	8,2	8,6
4	12	12	48,5	9,6	12	7,8	7,4
4	12	13	48,3	7,4	13	5,1	5,5
4	13	1	50,2	15,5	16	11,4	12,1
4	13	2	49,5	11	15	9,2	9
4	13	3	54,8	9,2	15	7,1	7,5
4	13	4	56,8	8,8	13	6,7	7,1
4	13	5	43	12	14	10,2	10
4	13	6	59	11,3	12	9,8	9,6
4	13	7	44	10,7	13	7,5	8,3
4	13	8	52,4	10,2	14	7,8	7,6
4	13	9	50,5	10,3	15	8,5	8,2
4	13	10	50	8,9	12	6,6	6,5
4	13	11	50,3	8,4	13	6,8	6,2
4	13	12	46,1	9,3	14	7,8	7,4
4	13	13	53,5	8,6	13	6,8	6,6
4	13	14	55	7,3	15	6,2	6,5
4	13	15	44,5	9,5	12	7,6	6,8
4	13	16	48,2	9,1	14	7,3	7,2
4	14	1	38,4	5,1	11	4,1	3,3
4	14	2	47,2	9,7	12	7	7,7
4	14	3	49,8	10	13	8,7	7,5
4	14	4	42,7	8,2	14	6,4	6,8
4	14	5	51,6	9,1	13	7,2	7,4
4	14	6	48,7	7,5	16	6	6,6
4	14	7	45,5	10,5	16	8,2	8,4
4	14	8	57,5	17,7	12	12,7	12,5
4	14	9	51,7	11	14	9,7	9,4

Parcela	Fila	N°	DAP	HT (m)	N° hojas	Diámetro de copa (m)	
						E - O	N - S
4	14	10	50,9	14,4	15	11,5	11,3
4	14	11	52	9,2	15	7,5	7,2
4	14	12	51,2	12,5	14	10	10,3
4	14	13	45	9,4	14	7,8	6,5
4	14	14	51,7	9,6	13	7,6	7,1
4	15	1	52	11	12	9,4	9
4	15	2					
4	15	3	46,5	9	14	7	7,3
4	15	4	50	9,6	13	6,7	5,4
4	15	5	49,7	9,5	12	6,7	6,2
4	15	6	48,4	9,4	15	7,4	7,4
4	15	7	54	12,3	11	9,4	9,8
4	15	8	42,6	8,7	10	6,5	6,5
4	15	9	39,3	8,7	12	7,2	6,3
4	15	10	35	7,3	14	5,6	5,8
4	16	1	31	7,7	13	4,5	5,5
4	16	2	45,3	8,8	12	6,6	6,3
4	16	3	49,8	10,7	14	9,7	9,2
4	16	4	42,7	8,3	13	6,5	6,8
4	16	5	55,2	9,5	10	7,4	7,5
4	16	6	57	11,5	14	10,3	9,9
4	16	7	48,4	9,6	13	8,7	8,2
4	16	8	51,8	13,1	12	10,6	10,5
4	16	9	45,7	9,5	14	7,4	7,7
4	17	1	53,4	11,4	12	9,2	9
4	17	2	51,5	11,6	14	9,7	9,5
4	17	3	34	10,6	15	8,4	7,4
4	17	4	48	12,2	13	9,4	9,7
4	17	5	50,1	12,8	12	10,8	10,5
4	17	6		8,3	14		
4	17	7	30,2	6,1	13	5,1	5,5
4	17	8		8	15		
4	17	9	30,4	6,4	15	4,5	4,3
4	17	10	43,6	8,6	14	7,2	7,6
4	17	11	47,5	7,2	13	4,1	4,6
4	18	1	54,3	13,6	12	10	10,7
4	18	2	50,2	9,2	13	7,2	6,8
4	18	3	51,2	9,6	14	7,5	7,3
4	18	4	48,8	10,8	15	9,2	9
4	18	5	46,1	10,6	12	8,5	8,8

ANEXO D. Mapas de dispersión.

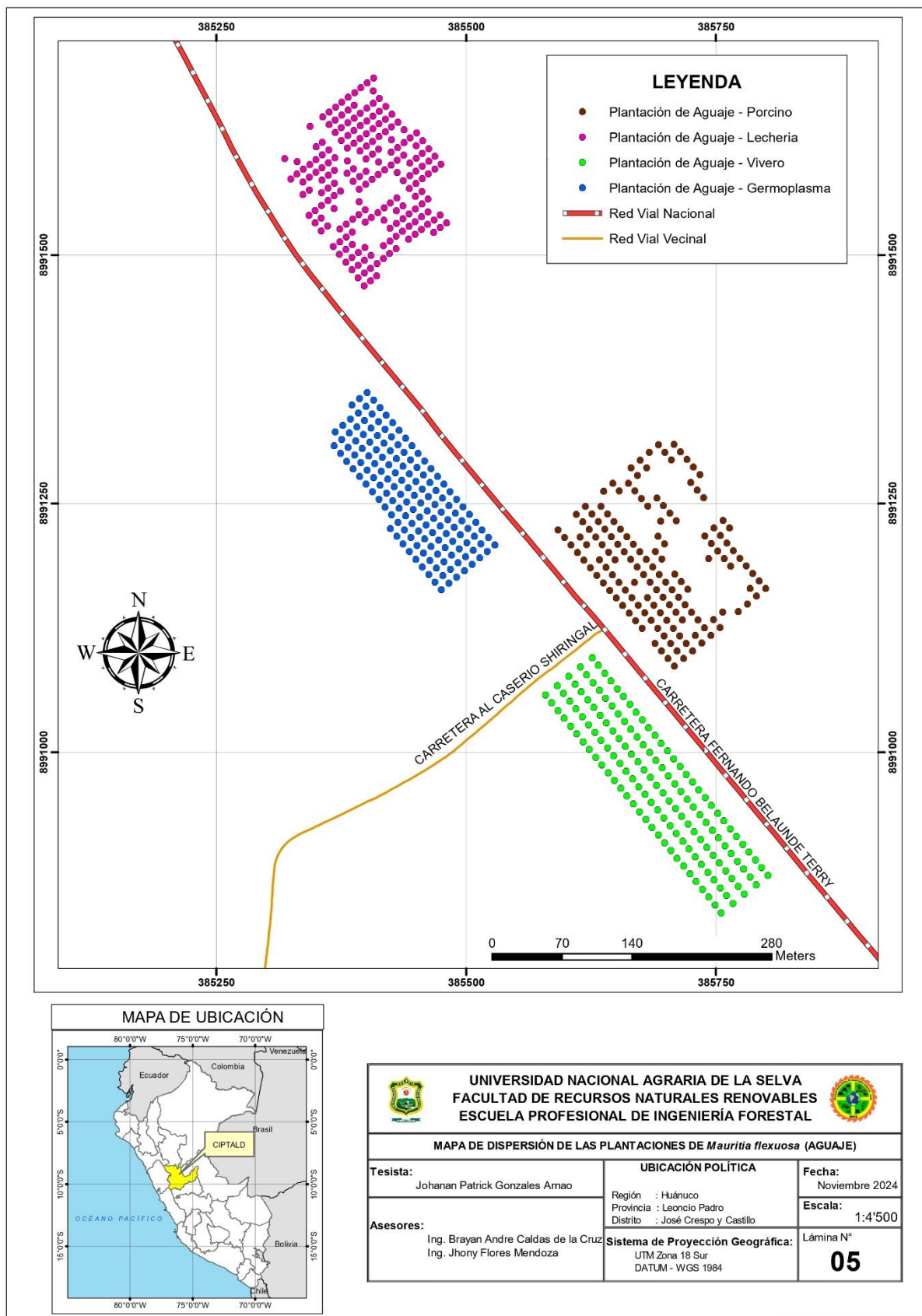


Figura 2. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje.

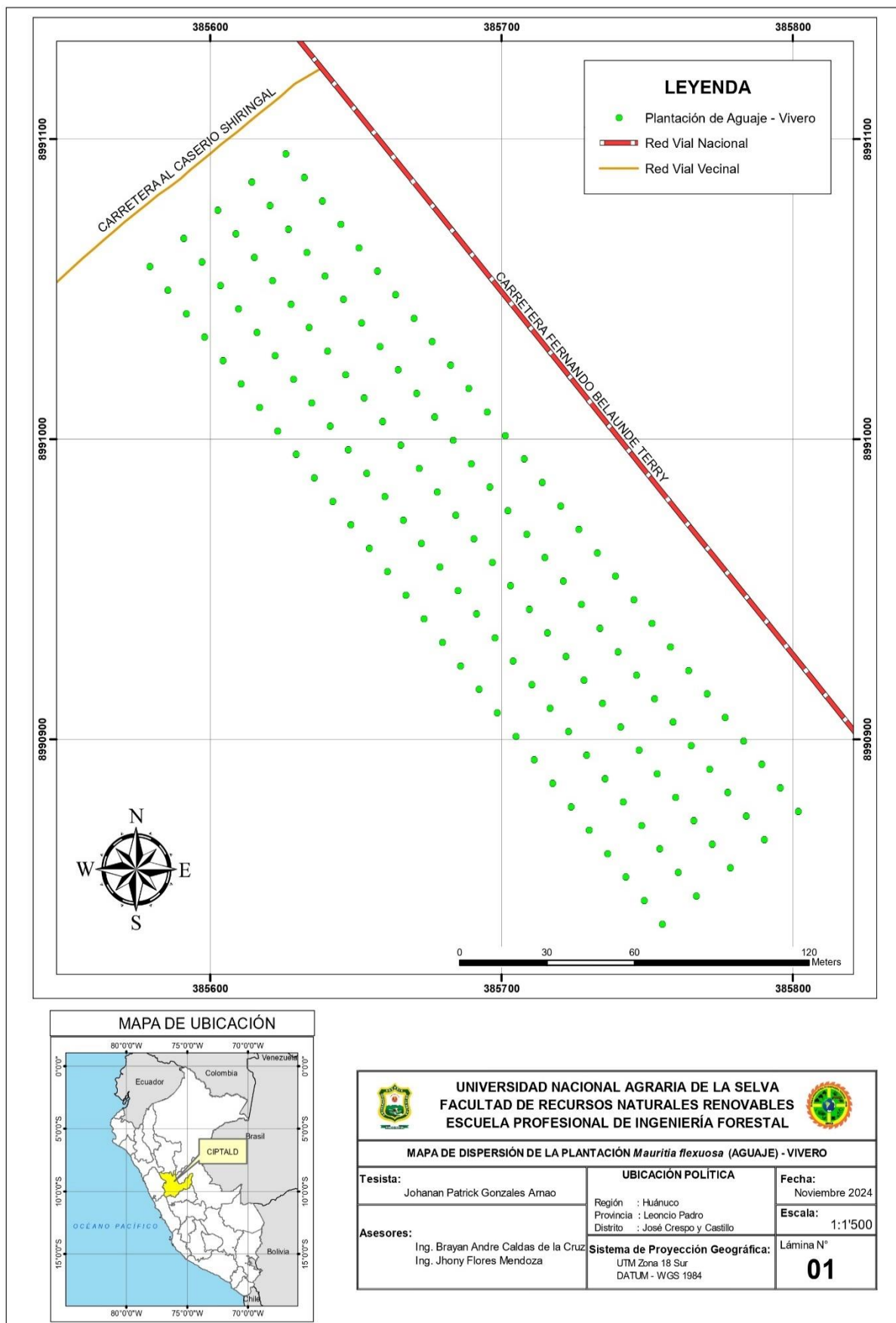


Figura 3. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Vivero.

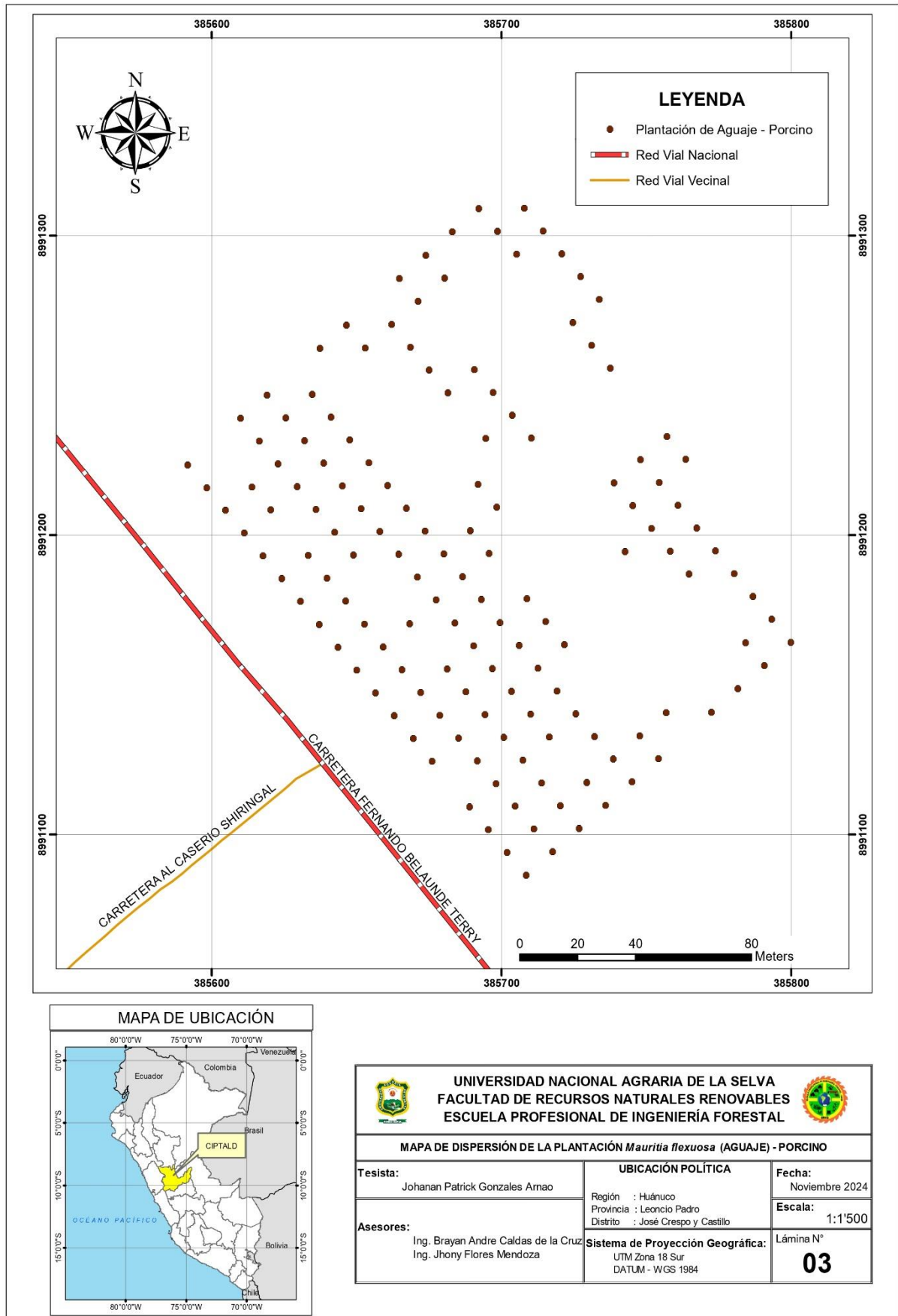


Figura 4. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Porcino.

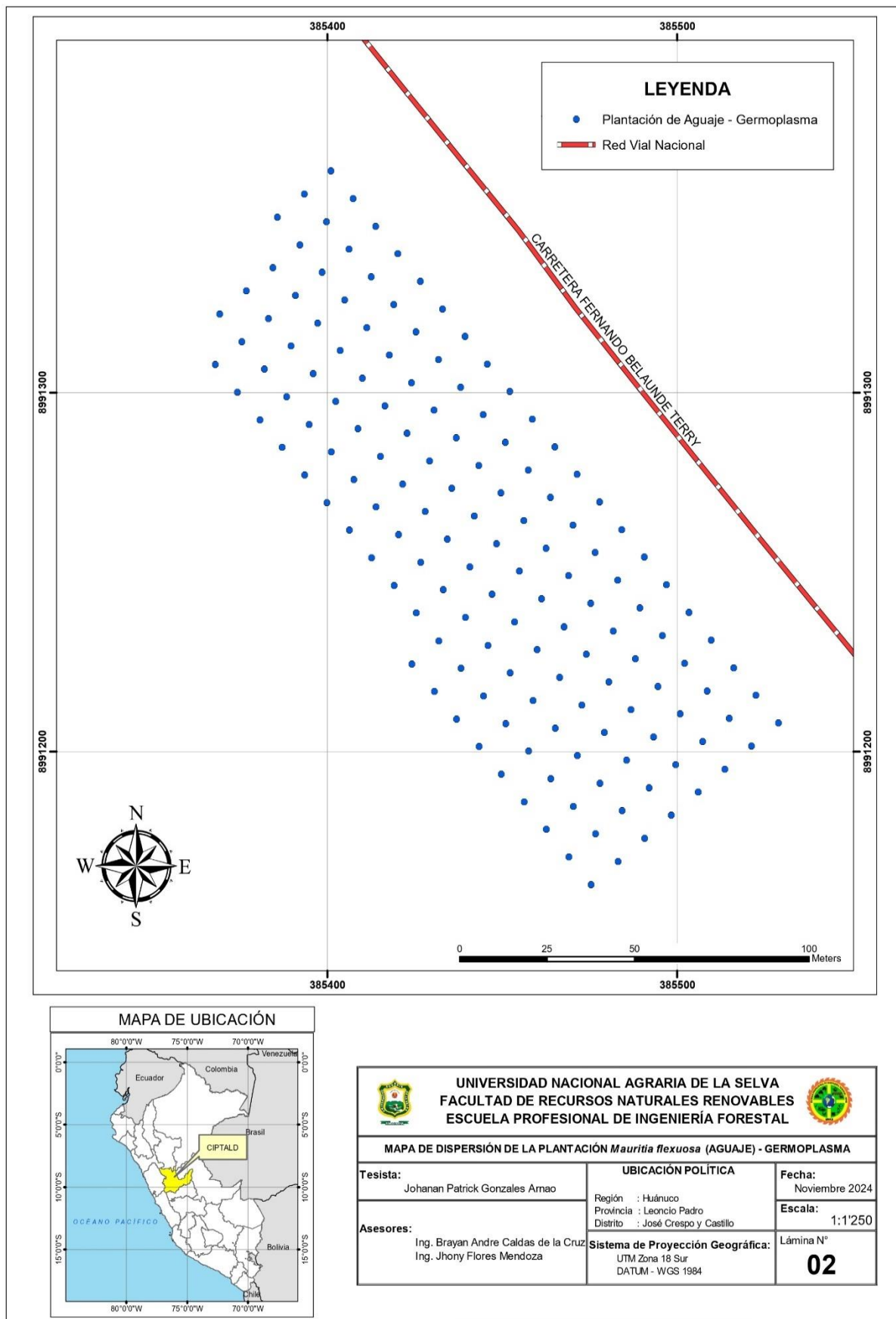


Figura 5. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Germoplasma.

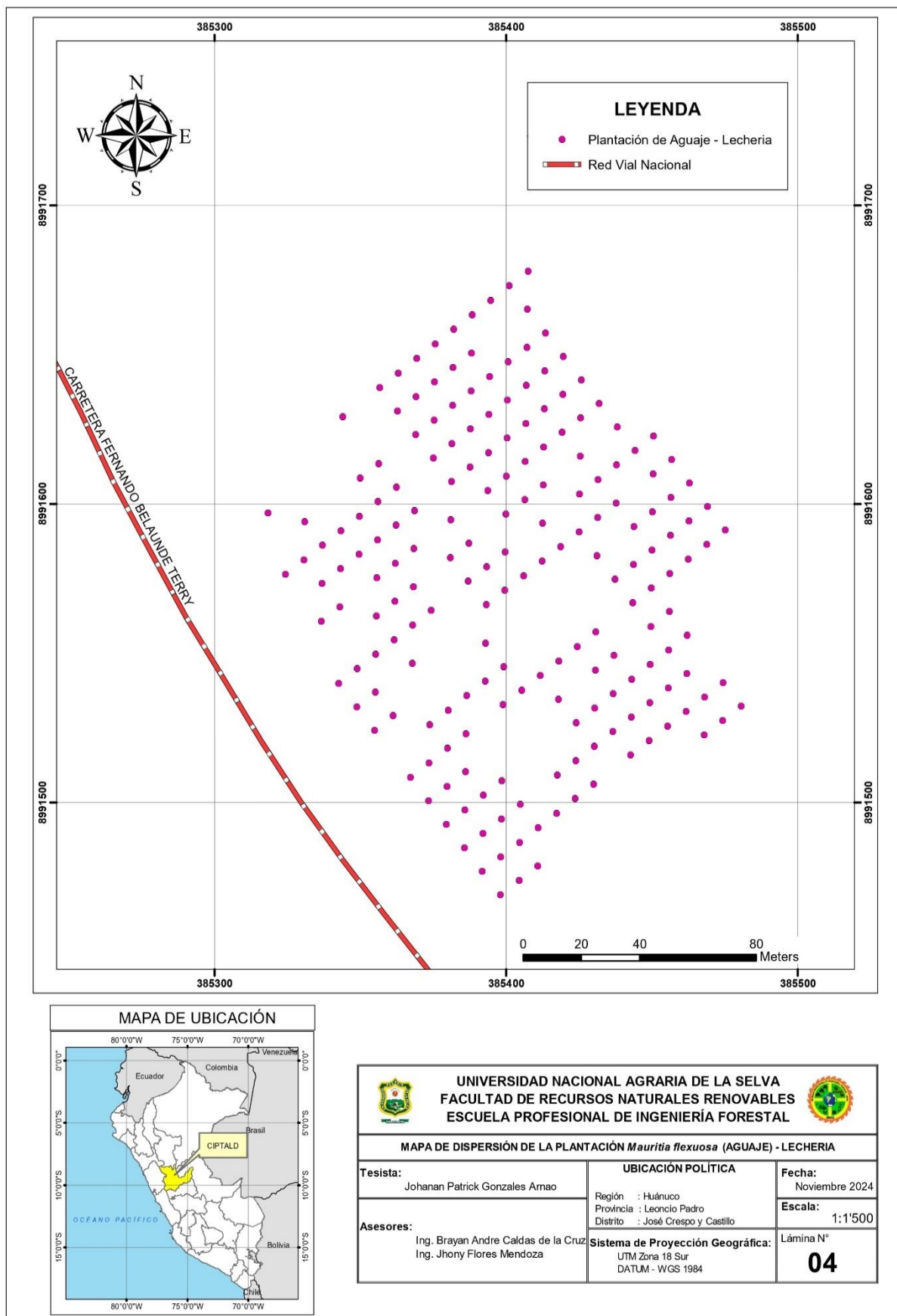


Figura 6. Mapa de dispersión de las plantaciones de aguaje - Germoplasma.

**ANEXO E. Panel fotográfico.****Figura 7.** Reconocimiento de plantaciones de aguaje.**Figura 8.** Tomando coordenadas geográficas con GPS.



**Figura 9.** Medición de diámetro altura de pecho.



**Figura 10.** Medición de altura total.

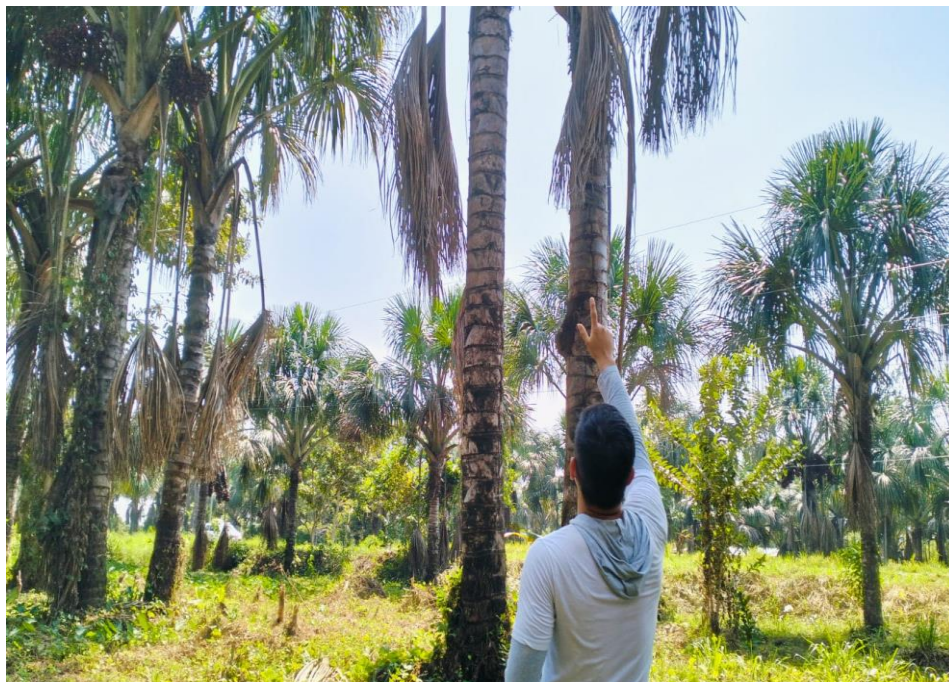


Figura 11. Conteo del número de hojas.



Figura 12. Colocación de baner.



**Figura 13.** Plantación de aguaje de CIPTALD.