



Universidad Científica del Perú - UCP

*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

**FACULTAD CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**

TESIS

**“ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN LA BIOMASA AÉREA EN
LAS ESPECIES FORESTALES MADERABLES COMERCIALES
DISTRIBUIDAS EN UN PREDIO PRIVADO, RÍO MARAÑÓN,
LORETO – 2023”**

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL

Paula Jaquelyn, SIFUENTES SINTI

Jonathan, GARCIA MELENDEZ

ASESOR: Blga. Gladis Susana, ATIAS VÁSQUEZ M.Sc.

ORCID:0009 0004 9409 4702

Co Asesor: Ing. For. Abel Yafet, BENITES SÁNCHEZ M.Sc.

ORCID:0000 0001 6002 8492

San Juan Bautista – Loreto – Maynas – Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 293-2023-UCP-FCEI, del 18 de abril del 2023, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 389-2025-UCP-FCEI, del 04 de abril del 2025, se autorizó la sustentación.

Siendo las 12:30 p.m. del día 15 de abril del 2025, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: "ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN LA BIOMASA AÉREA EN LAS ESPECIES FORESTALES MADERABLES COMERCIALES DISTRIBUIDAS EN UN PREDIO PRIVADO, RIO MARAÑÓN, LORETO-2023".

Presentado por:

PAULA JAQUELYN SIFUENTES SINTI

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

JONATHAN GARCIA MELENDEZ

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

Asesor: Blga. GLADIS SUSANA ATÍAS VÁSQUEZ, Dra.

Co Asesor: Ing. For. ABEL YAFET BENITES SÁNCHEZ, M. Sc.

Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

La sustentación es: Aprobada por Unanimitad.

A las 1340 horas culminó el acto público.

En fe de los cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.

Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Aguila, Dra.
Presidente del Jurado

Ing. Gustavo Fernando Camarra Ramirez, Mg.
Miembro del jurado

Ing. Giorgio Sergio Urro Rodríguez, Mtro.
Miembro del jurado



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP**

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

Hace constar que:


La Tesis titulada:

**"ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN LA BIOMASA AÉREA EN LAS
ESPECIES FORESTALES MADERABLES COMERCIALES DISTRIBUIDAS
EN UN PREDIO PRIVADO, RÍO MARAÑÓN, LORETO – 2023"**

De los alumnos: **PAULA JAQUELYN SIFUENTES SINTI Y JONATHAN GARCIA
MELENDEZ**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente
la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **18% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 06 de febrero del 2025.

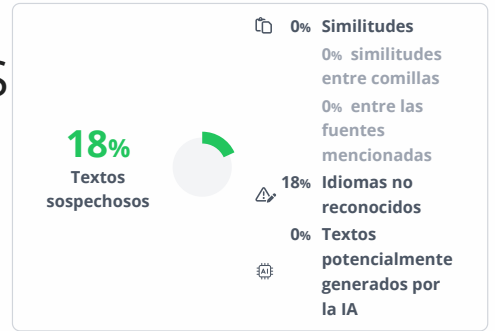


Presidente del Comité de Ética e
Integridad Científica
Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores

JLTF/C.E.I.C-A
33-2025



UCP-INGENIERIA AMBIENTAL- 2025_TESIS_JONATHAN_GARCIA_PAULA_S IFUENTES_V1



Nombre del documento: UCP-INGENIERIA AMBIENTAL-2025_TESIS_JONATHAN_GARCIA_PAULA_SIFUENTES_V1.pdf
ID del documento: 176a98fc66309bed97a87d14d21dc2daabd08460
Tamaño del documento original: 203,56 kB
Autores: []

Depositante: Chris Angela Ramirez Flores
Fecha de depósito: 5/2/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 5/2/2025

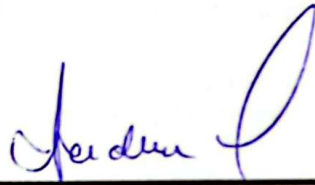
Número de palabras: 179
Número de caracteres: 1355

Ubicación de las similitudes en el documento:

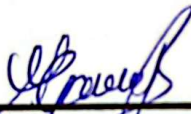
HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**BACHILLERES: PAULA JAQUELYN SIFUENTES SINTI Y JONATHAN GARCIA
MELENDEZ**

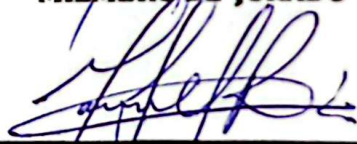
**La Tesis sustentada en acto público el día 15 de abril del 2025, a las 12:30 p.m.,
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



**ING. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL AGUILA, DRA.
PRESIDENTE DE JURADO**



**ING. GUSTAVO FERNANDO GAMARRA RAMÍREZ, MG.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. GIORGIO SERGIO URRO RODRÍGUEZ, MTRO.
MIEMBRO DE JURADO**



**BLGA. GLADIS SUSANA ATÍAS VÁSQUEZ, DRA.
ASESOR**



**ING. FOR. ABEL YAFET BENITES SÁNCHEZ, M. SC.
CO-ASESOR**

DEDICATORIA

De Paula:

Dedico este logro a Dios por permitirme llegar alcanzar mis metas y a mi mismo por creer en el y en mi ,porque cuando se quiere lograr algo en esta vida depende de uno mismo.

De Jonathan:

Dedicó ése trabajo principalmente a Dios por haberme dado la vida y permitir haber llegado hasta este momento tan importante.

A mi madre por ser el pilar más importante y apoyo incondicional, a mi mujer e hijos por estar siempre presente y el apoyo moral .

A todas las personas que me han apoyado para realizar el trabajo.

AGRADECIMIENTO

De Paula:

Agradesco a mis hijos, porque fueron unos de mis principales motores que creyeron siempre en su mamá y a mí madre ,que demuestra siempre ser una mujer que no se da por vencida a nada para seguir adelante.
Gracias mamita Teresita .

De Jonathan:

El principal agradecimiento es a Dios.

Gracias a mi Madre: Maria Elena Meléndez García por siempre creer en mí y apoyarme hasta ahora.

A mi cónyuge Nelhs Mendoza y a mis queridos hijos Nadira Zeze y Hian Jonathan García Mendoza que son la fuerza que necesito para no rendirme en los proyectos que me propongo.

Gracias a mis hermanos Petterson, Gloria Elena y Patrick Cesar por apoyarme en todo

A mis asesores por ayudarnos en el proceso de titulación

Al Sr. James Crossetty Bardales por su ayuda económica y sus buenos consejos.

CONTENIDO

	Pag.
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
APROVACIÓN	4
ÍNDICE DE CUADROS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	11
2.1. Antecedentes de Estudio.....	11
2.2. Bases teóricas.....	17
2.3. Definición de términos básicos	20
CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
3.1. Descripción del problema	22
3.2. Formulación del problema	24
3.3. Objetivos	24
3.4. Hipótesis	25
3.5. Variables	25
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA	27
4.1. Área de Estudio.....	27
4.2. Tipo y diseño de investigación.....	28
4.3. Población y Muestra	29
4.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos....	29
4.5. Procedimiento de recolección de datos	30
4.6. Procesamiento y análisis de datos	33
CAPITULO IV: RESULTADOS	34
4.1. Volumen de madera que contienen las especies forestales maderables.....	34
4.2. Biomasa de las especies forestales maderables	40
4.3. Carbono almacenado en las especies comerciales	44
4.4. Prueba estadística para hipotesis.....	46

DISCUSIÓN	47
5.1. Volumen de madera que contienen las especies forestales maderables.....	47
5.2. Biomasa de las especies forestales maderables	48
5.3. Carbono almacenado en las especies comerciales	50
CONCLUSIONES	52
RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 01: Coordenadas en UTM del predio privado	28
Cuadro N° 02: Coordenadas en UTM del área de evaluación en el predio privado	28
Cuadro N 03: Individuos por hectárea en el predio privado	34
Cuadro N° 04: Volumen de especies forestales maderables comerciales en el predio privado	36
Cuadro N 05: Volumen por clase diamétrica de especies forestales maderables comerciales en el predio privado	38
Cuadro N 06: Biomasa aérea (Kg/ha) de especies forestales maderables comerciales en el predio privado	40
Cuadro N 07: Biomasa radicular (Kg) de especies forestales maderables comerciales en el predio privado	43
Cuadro N 08: Biomasa total (Kg) de especies forestales maderables comerciales en el predio privado	44
Cuadro N 09: Toneladas de carbono almacenado (tC) en especies forestales maderables comerciales en el predio privado	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 01: Número de individuos por Ha de especies forestales maderables	35
Figura N° 02: Volumen de especies forestales maderables comerciales	37
Figura N° 03: Volumen por clase diamétrica de especies forestales maderables comerciales	40

RESUMEN

El área de estudio es el predio privado ubicado contiguo a la comunidad nativa San José de Sarapanga en la cuenca baja del río Marañón en el distrito de Nauta en la provincia Loreto – Nauta, región Loreto. El área total es 140.26 ha. El objetivo general fue calcular el carbono almacenado en la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023. El área de estudio fue de 115.80 ha; el potencial productivo del bosque evaluado es de 2997.27 m³ y 25.88 m³/ha; la biomasa seca aérea fue de 3411.91 Kg/ha, la biomasa radicular 682.32 Kg/ha; la biomada total de 4094.29 Kg/ha; en las 23 especies evaluadas almacenan 237.06 tC, es decir 2.05 tC/ ha. Los valores indicados son muy bajos debido a que hace 20 años aproximadamente se realizo aprovechamiento de especies de madera blanda.

Palabras Clave: Especies forestales maderables comerciales, volumen, biomasa, carbono almacenado.

ABSTRACT

The study area is the private property located adjacent to the native community of San José de Sarapanga in the lower basin of the Marañón River in the district of Nauta in the province of Loreto - Nauta, Loreto region. The total area is 140.26 ha. The general objective was to calculate the carbon stored in the aboveground biomass in commercial timber forest species distributed in a private property, Marañón River, Loreto - 2023. The study area was 115.80 ha; the productive potential of the evaluated forest is 2997.27 m³ and 25.88 m³ / ha; the aboveground dry biomass was 3411.91 Kg / ha, the root biomass 682.32 Kg / ha; the total biomass was 4094.29 Kg / ha; In the 23 species evaluated, they store 237.06 tC, that is, 2.05 tC/ha. The indicated values are very low because softwood species were harvested approximately 20 years ago.

Key words: Commercial timber forest species, volume, biomass, carbon stored

CAPÍTULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de Estudio

INTERNACIONAL

Los servicios ambientales son proveídos por los ecosistemas naturales, la captura de dióxido de carbono (CO₂) es un claro ejemplo. Francisco Vivar Castro en Loja es un parque universitario, ahí hay bosque andino sitio donde se realice el estudio, tuvo como objetivo determinar la composición florística y estimación de carbono acumulado en los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y necromasa. Se sitúo una parcela de una hectárea, subdividiéndose en 25 lotes de 20 x 20 m, donde se tazarón los árboles en su totalidad a 5 cm de DAP; por otra parte, se ubicaron 25 espacios de 5 x 5 m para los arbustos y 25 zonas de 1 x 1 m para hierbas. Se distiguieron los arbóreo, arbustivo y herbáceo. Para precisar el contenido de carbono en la especie arbóreo se tasó el DAP y altura, asimismo se estimó el volumen, posteriormente, con la densidad básica de cada variedad de especies se consiguió la biomasa que multiplicada por 0,5 se obtiene el carbono acumulado. Para los arbustos, se ubicaron 9 espacios de 4 m², alzando la vegetación en su totalidad; y 9 zonas de 1 m² en hierbas y necromasa (hojarasca, mantillo y detritos de madera); se pesó cada elemento en el campo (peso húmedo total) y se reunió 1 kg de cada elemento, dejando secar por un tiempo de 120 horas a 80 oC, se determinó la relación peso seco/húmedo y se calculó la biomasa que al multiplicar por 0,5 da como resultado el carbono acumulado. Se identificaron 92 especies, de las cuales, 33 son árboles, 35 arbustos y 24 herbáceas. Los resultados en una parcela de una hectárea con bosque andino estudiando árboles, arbustos, hierbas y necromasa es de 42,29 MgC/ha; y el carbono total sería de 546,86 MgC/ha en 12,93 ha de bosque real (Aguirre, 2018, p. 302).

(Ordóñez et al., 2016, p. 1) Se usó el modelo dinámico CO2Fix para Windows versión 1.2., en la comunidad de Nuevo San Juan (NSJ) para

determinar el potencial de carbono total se evaluó a largo plazo (250 años) de 217 tC/ha; la biomasa (tanto aérea como subterránea) 74 tC/ha, los productos, 49 tC/ha y el suelo, 94 tC/ha. Se evaluó el potencial de captura de carbono en 1.9 MtC en sus 8,870 ha del bosque de la comunidad en el mismo plazo. De igual manera, se hizo un análisis de sensibilidad de 3 parámetros, para reconocer la diferencia potencial en la captura de carbono (de los productos el tiempo de vida, tasas de humificación y descomposición $\pm 30\%$ del valor original). finalmente, se detalla la importancia de la utilización del modelo CO2Fix como un instrumento en el manejo forestal, específicamente para las plantaciones forestales. La simulación se sustentó, en información local disponible: (a) superficie del área; (b) manejo forestal: ciclos de aclareos, corta de regeneración y corta de liberación; existencias en casos reales (E.R.), y volumen de madera extraída; (c) crecimiento de árboles: incremento corriente anual (ICA), edad, diámetro, altura e incremento medio anual (IMA); y (d) productos emanados como: cajas de empaque, papel, madera para construcción, madera para muebles, madera para energía y madera muerta.

En el Parque Nacional El Chico, Hidalgo, México; se efectuó un estudio donde su objetivo fue de estimar la biomasa y el carbono aéreo almacenado en los árboles muertos en pie, en los árboles adultos vivos y en el renuevo establecido en forma natural de *Abies religiosa* "oyamel" después de 12 años de ocurrido un incendio forestal de tipo superficial que afectó 30,34 ha. Se efectuó un inventario forestal de 15 lugares circulares de 1000 m² colocados de manera sistemática, para la medición de las variables de diámetro normal y altura. Para estimar la biomasa se usó el valor de densidad de la madera de oyamel (360 kg/m³) y en el coeficiente de carbono se utilizaron muestras analizadas con el equipo Solids TOC Analyzer®, consiguiendo un valor de 0,45. Las ecuaciones generadas para estimar biomasa y carbono en árboles de *Abies religiosa* en un área dañada por un incendio forestal fueron $B=0,06463*DN^2,38322$ y $C=0,029083*DN^2,38322$ correspondientemente, ambas indicaron un buen

ajuste ($R^2=0,99$), siendo adecuadas y confiables para utilizarse en áreas afectadas con condiciones parecidas, en la misma especie y región, como Áreas Naturales Protegidas en el cual no se debe usar métodos destructivos. En las 30,34 ha dañadas por el incendio forestal sucedido en 1998 del Parque Nacional El Chico, no se destruyeron por el fuego un total de 665,05 t de carbono que fueron lanzadas a la atmósfera, aumentando una captura actual de 297,33 t de carbono por el renuevo determinado a 12 años de ocurrido el siniestro (Razo et al., 2013, p. 1).

NACIONAL

(O. Bardales, 2015, p. IX) realizó la tesis titulada: Determinación del contenido de carbono capturado y CO₂ en la biomasa aérea en sistemas agroforestales, distrito de San Roque de Cumbaza, provincial de Lamas, región San Martín – 2015, cuyo objetivo es mostrar los resultados de las evaluaciones realizadas del potencial de carbono en Sistemas Agroforestales SAFs ubicadas en la parte alta de sub cuenca del río Cumbaza, analizando tres sistemas agroforestales y un bosque primario natural (BPM). Los sistemas evaluados son: SAF 1, café con sombras diversas de 21 años; SAF 2, café con guaba de 20 años; SAF 3, bosque de capirona de 10 años y BPM, bosque primario natural como testigo, evaluando el carbono en la biomasa aérea, carbono en el suelo, carbono en biomasa en la hojarasca, carbono en la biomasa herbácea y arbustiva, en un total de 16 procedimientos y 3 repeticiones por procedimiento. Se puede concluir en los resultados que, los promedios totales acumulados de carbono en los distintos sistemas de utilización de la tierra, el Bosque Primario Natural (T4), obtuvo el mayor contenido acumulado de carbono con 273.01 Tn-ha-1 lo que significa 1001.05 Tn de CO₂ fijado en el sistema. Los tratamientos T1(Café con sp. Maderables – 21 años), T2 (Café con guaba – 20 años) y T3 (Capirona – 10 años) lograron contenidos de carbono acumulado de 187.3 Tn-ha-1, 184.76 Tn-ha-1 y 79.01 Tn-ha-1

respectivamente, lo que representa 687.39, 678.07 y 289.97 Tn de CO₂ fijado en el sistema correspondientemente.

Urrelo & Rojas (2017) ejecutó un estudio denominado el Stock de carbono de la biomasa aérea de las especies forestales comerciales de un bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias, Loreto, Perú. El objetivo es cuantificar el stock de carbono en la biomasa aérea de las especies forestales comerciales. La muestra fue un total de 216 árboles, inventariados y agrupados en 21 especies y 11 familias botánicas. Las especies que lograron mayor número de árboles fue la lupuna (19 árboles), capirona (18 árboles) y cumala (17 árboles). El mayor volumen comercial se localizó en la lupuna (21,03 m³) y en el lagarto caspi (20,08 m³), sin embargo, se descubrió que el lagarto caspi presenta la mayor área basal promedio de 0,19 m². por otra parte, el Lagarto caspi es la familia que contiene la mayor biomasa aérea con 27,11 t, de un total de 244,62 t, y a la vez muestra un excesivo cantidad de stock de carbono de 13,56 tC del total calculado del área en estudio de 122,29 tC. Los componentes que indican el mayor o menor stock de carbono son los siguientes: área basal, densidad básica de la madera, tipo de bosque y número de arboles por especie.

(Concha et al., 2007, p. 1). Se valió la biomasa aérea en seisdivesos sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) unidos con especies forestales maderables y frutales; con el fin de conocer científicamente el potencial de captura de carbono por cada sistema. La investigación se ejecutó en dos distintos lugares de la región San Martín (provincias de San Martín y Mariscal Cáceres). Los métodos agroforestales proyectados mostraron edades de 5, 12 y 20 años. Se estableció aleatoriamente cinco sistemas en un cuadrantes de 100 m² cada uno, calculándose la biomasa vegetal total presente. Al evaluar la ecuación alométrica del cacao se tomaron como muestra 7 plantas cuyas edades cambiaron de 01 hasta 22 años. Los resultados en captura de carbono en

cada sistema agroforestal cambian desde 26.2 t C ha⁻¹ para el sistema de Pachiza de 5 años hasta 45.07 t C ha⁻¹ del sistema agroforestal de Pachiza de 12 años. De igual modo, la captura de carbono en biomasa arbórea de los árboles vivos, fluctúan desde 12.09 t ha⁻¹ hasta 35.5 t ha⁻¹, continuando la biomasa de hojarasca que mostraron valores desde 4 t ha⁻¹ hasta 9.97 t ha⁻¹; sin embargo la biomasa de árboles muertos en pie y caídos muertos mostraron valores muy variables y bajos. Los métodos agroforestales de 12 y 20 años, refieren, el 66.7% de los sistemas que muestran reservas de carbono sobre los 40 t C ha⁻¹; mientras que los métodos de 5 años se hallan con reservas de carbono debajo de los 30 t C ha⁻¹. Los sistemas agroforestales de 5 años localizados en Juanjui y Pachiza mostraron el mayor flujo de carbono anual, creando mayor beneficio económico de crédito.

REGIONAL

Según (Dossantos, 2014, p. 10) en un estudio el objetivo fue cuantificar el almacenamiento de carbono en la biomasa aérea del bosque primario y bosque secundario de la parcela "Muro Huayra" de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Iquitos - Perú. Para determinar la biomasa aérea se aplicó la metodología propuesta por Chave et al. (2005); que consiste en estimar la biomasa de manera indirecta. Concluye que la biomasa aérea es distinto en cada tipo de bosque, la biomasa aérea del bosque primario es de 215,24 t/ha y del bosque secundario 126,49 t/ha; por consiguiente, el bosque primario mostró mayor cantidad de carbono almacenado de 107,62 tC/ha y las especies con mayor almacenamiento de carbono fueron *Tara oppositifolia* con 6,12 tC/ha, *Brosimum rubescens* con 4,56 tC/ha y *Micrandra spruceana* con 3,83 tC/ha. Sin embargo, el bosque secundario el stock de carbono es de 60,63 tC/ha, y las especies con mayor stock de carbono fueron *Tara/ea oppositifolia* con 5,33 tC/ha, *Cecropia sciadophylla* con 4,68 tC/ha y *Guatteria hyposericea* con 2,97 tC/ha.

El stock de carbono en la biomasa aérea cabía de acuerdo al tipo de bosque, las especies arbóreas y la densidad de las especies; por estos motivos el stock de carbono del bosque secundario es solo el 58,76 % de lo que muestra el bosque primario de la parcela "Muro Huayra".

Machoa, (2019, p. 11) estimó el almacenamiento de carbono en la biomasa de un bosque de terraza baja de la PCA 7 del Permiso Forestal 16-LOR-DM/PER-FMC-2017-001 de la comunidad nativa Campo Verde, distrito del Pastaza, Loreto-Perú. Concluye que una biomasa de 2499,92 t del bosque evaluado, donde *C. decandra* tiene la mayor cantidad de biomasa de 614,12 t, en segundo lugar *C. pyriformis* en 467,83 t, en tercer lugar *C. cateniformis* con 355,20 t, en cuarto lugar *T. oblonga* con 339,25 t y en quinto lugar *V. divergens* con 191,66 t. La clase diamétrica de 70 cm a 80 cm muestra el mayor valor de biomasa de 366,8 t (14,67%), siguiéndole la clase diamétrica de 80 cm a 90 cm con 321,58 t (12,86%), seguida de la clase diamétrica de 90 a 100 cm con 315,56 t (12,62%) y para terminar la clase diamétrica de 150 a 160 cm con 303,89 t (12,16%).

El stock de carbono para todo el bosquees de 1249,96 tC, donde *C. decandra* tiene (307,06 tC), seguidamente de *C. pyriformis* (233,91 tC), posteriormente *C. cateniformis* (177,60 tC) y *Terminalia sp.* (164,62 tC) alcanza el más alto stock de carbono. La clase diamétrica de 70 cm a 80 cm demuestra la mayor cantidad de stock de carbono (183,39 tC), siguiéndole la clase diamétrica de 80 cm a 90 cm (160,78 tC), seguidamente de la clase diamétrica de 90 cm a 100 cm (157,77 tC) y para terminar la clase diamétrica de 60 cm a 70 cm (139,81 tC). La comparación del stock de carbono con la aplicación la prueba estadística de Kruskal-Wallis, concluye que los resultados son significativos. Se acepta la hipótesis planteada que el stock de carbono y la biomasa por especie varía en el bosque de terraza baja.

Según (Flores, 2023, p. 12) en un estudio que se realizó en las plantaciones de 14, 25, 41, 42 y 51 años de *Cedrelinga cateniformis* tornillo localizadas en el Centro de Investigación y Ensañanza Forestal (CIEFOR) Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales (FCF) de la UNAP, Iquitos-Perú, tuvo como objetivo cuantificar el almacenamiento de carbono y producción de oxígeno en plantaciones de *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) de distintas edades. Se realizó un inventario de todos los árboles en cada plantación y la cuantificación de la biomasa aérea se hizo a través del cálculo indirecto utilizando el modelo alométrico planteado por Chave (2005) y aplicado por el MINAM, 2015, p. 31 y NOWAK et al., (2007). Concluyendo en que los mayores valores de carbono en stock estuvieron en las edades de 51 años, seguido de 42 años y 41 años con 963,25 Kg/árbol, 599,45 Kg/árbol y 586,35 Kg/árbol y además en oxígeno con 2568,98 Kg/árbol, 1598,72 Kg/árbol y 1563,80 Kg/árbol. Según el análisis estadístico los resultados fueron el carbono almacenado y la producción de oxígeno en plantaciones de *C. cateniformis* “tornillo” hay influencia en la edad de la plantación.

2.2. Bases Teóricas

Tipper, (1998) como se citó en Razo et al (2013, p. 74). Según las acciones fotosintéticas, la respiración y la desintegración de los materiales secos, los bosques y las selvas realizan absorción, almacenan y liberan carbono; se supone que los ecosistemas terrestres son los principales responsables de la circulación de carbono entre la tierra y la atmósfera.

Donald, (2005), como se citó en Pesantez, (2015, p. 20). Parde, (1980); Gayoso et al., (2002) como se citó en Rosas, 2011, p. 15). El clima, el suelo, las especies forestales y la gestión son elementos de crecimiento que perjudica la productividad de las plantas. Un sitio con mayor productividad producirá más biomasa; esta biomasa está formada por plantas que contienen diferentes cantidades de nutrientes adecuados para

el desarrollo de los árboles (Segura, 1997 como se citó en Rosas, 2011, p. 15). Los aportes relativos del tallo, la corteza, las ramas, las hojas y las raíces de un planta en su biomasa total cambian considerablemente por la especie, la edad, la ubicación y el tipo de silvicultura.

Los elementos leñosos (árboles en pie) y el sotobosque, que contienen gramíneas, hierbas y estadios juveniles, como la mantilla o la hojarasca y la necromasa, copone la biomasa viva sobre el suelo (Herrera et al., 2001; Husch, 2001; INTECO, 2016; IPCC, 1996; Nadler et al., 2001; Schlegel, 2001 como se citó en Fonseca, 2017, p. 95). La mayoría de los estudios de investigación se fundamentan en estimaciones de la biomasa de los componentes leñosos; ignorando la densidad de la madera, variando la productividad y la edad del sitio y puede dar lugar a errores.

Donald, (2005), como se citó en Pesantez, (2015, p. 20). La biomasa forestal se determina como el peso de la materia orgánica que hay en un ecosistema forestal encima y debajo del suelo, es el resultado del proceso fotosintético para tener los componentes nutritivos existentes en el medio, usando la energía solar. Generalmente es cuantificada en toneladas por hectárea de peso verde o seco. Párraga, (2019, p. 5). El crecimiento de cada planta está determinado por factores internos (genéticos), externos (ubicación) y de tiempo. El patrón de crecimiento de las especies forestales según su edad suele seguir una curva sigmoidea. Crecen lentamente al principio, luego crecen rápidamente y luego la tasa de crecimiento vuelve a disminuir.

Álvarez, (2008, p. 22). La biomasa de los árboles se pueden obtener mediante métodos diferentes al usado, el modelos alométricos de biomasa. Mayormente, con el inventario se identifica el volumen comercial o total. Para convertir este volumen a biomasa necesitamos tener la densidad básica de la madera, dando lugar a la transformación de los volúmenes húmedos en biomasa.

Zamora, (2003, p. 2). La información sobre la biomasa, es esencial; para responder varias interrogantes del rol que juegan los bosques en el fenómeno del mundo, teniendo los ciclos biogeoquímicos de carbono, nitrógeno y nutrientes importantes. Las evaluaciones del flujo de carbono que son de las variaciones de la utilización del suelo, son provenientes de modelos cuyos resultados son, en parte, de las evaluaciones de biomasa en los bosques. Su importancia está en crear escenarios de carbono en stock en el suelo y en la vegetación, y que éste sea detenido como materia orgánica, teniendo como resultado de la evaluación del carbono neto absorbido y liberado por la combustión o descomposición..

Párraga, (2019, p. 5). El crecimiento de cada planta está determinado por factores internos (genéticos), externos (ubicación) y de tiempo. El patrón de crecimiento de las especies forestales según su edad suele seguir una curva sigmoidea. Crecen lentamente al principio, luego crecen rápidamente y luego la tasa de crecimiento vuelve a disminuir. Los árboles nativos crecen más lentamente, pero su viabilidad a largo plazo es mayor porque están adaptados a las condiciones locales y están mejor preparados para sobrevivir a los cambios climáticos, plagas y brotes de enfermedades. Si hay suficiente información en la guía sobre: selección de sitio, establecimiento y manejo de plantaciones, las especies específicas de un área pueden ofrecer ventajas tanto ecológicas como económicas, sobre aquellas que tienen otros orígenes.

Torres y Guevara, (2002) como se citó en Razo et al., (2013, p. 74). El modo en que se gestiona la vegetación de acuerdo a su edad, distribución de tamaños, estructura y composición perjudica al stock neto de carbono orgánico en los bosques. Como raptores de carbono, los bosques y selvas brindann un servicio medio ambiental al disminuir la concentración de este componente en la atmósfera, que está aumentando como derivación de las emisiones de las actividades humanas.

Razo et al., (2013, p. 74). Las mejores condiciones para que los bosques fijen y almacenen carbono son aquellas en las que tiene lugar el restablecimiento natural de diferente especies, otros especímenes jóvenes ayudan activamente en el proceso de la fotosíntesis y las masas forestales estan en dinámica gracias a la constante adición al suelo de materia orgánica que viene de los árboles maduros. Este situación es vulnerable a los suceso que afectan algunos fenómenos naturales, como huracanes, plagas, enfermedades e incendios forestales, cuando se producen fuera de sus ciclos históricos o naturales típicos o son incitados por una incorrecta gestión de los bosques y la selva.

2.3. Definición de Términos Básicos

Almacenamiento.- Acción y efecto de almacenar (guardar, poner, depositar en algún almacén) (Lino, 2009a, p. 16).

Biomasa.- Peso (o estimación equivalente) de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo (Lino, 2009b, p. 16).

Bosque de colina baja.- Se desarrolla en el paisaje colinoso presentando ondulaciones en su configuración, su relieve topográfico presenta pendientes pronunciadas y complejas que varían entre 15% a 35% (Fondo Nacional para Áreas Naurales Protegidas por el Estado (PROFONANPE, 2007, p. 37).

Bosque.- Ecosistema compuesto predominantemente por árboles y otra vegetación leñosa que crecen juntos de manera más o menos densa (Lino, 2009c, p. 16).

Carbono. - Elemento químico sólido y no metálico que se encuentra en todos los compuestos orgánicos y en algunos inorgánicos. En su estado puro se presenta como diamante o grafito. Su símbolo es C y su número

atómico 6. El carbono permanentemente ingresa en la atmósfera en forma de dióxido de carbono, metano y otros gases (Lino, 2009d, p. 16).

Carbono almacenado. - Capacidad del bosque para mantener determinada cantidad promedio de carbono por hectárea que nunca será liberado a la atmósfera (Segura 1997, como se citó en (Vega, 2016a, p. 12).

Captura de carbono. - Extracción y almacenamiento del carbono atmosférico en forma de biomasa en los océanos, bosques o la tierra. Conocido como secuestro y fijación de carbono. Considerado uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye a mantener las temperaturas globales, así como la composición química de agua marina y de las zonas costeras (IPCC 2005, como se citó en Vega, 2016b, p. 12).

Dióxido de carbono (CO₂). - Gas sin color, olor ni sabor, que se encuentra presente en la atmósfera de forma natural. No es tóxico y desempeña un papel fundamental en el ciclo del carbono en la naturaleza (Echarri, 2007, como se citó en Soto, 2018, p. 32).

Especies: Conjunto de elementos semejantes entre sí por tener uno o varios caracteres comunes (Rae y Asale, 2010, p. 1).

Volumen: La forma más habitual de cuantificar la cantidad de madera maciza es utilizar el volumen. El árbol individual permite identificar varias categorías de volumen. El volumen global es la totalidad del árbol, o todos sus componentes considerados; el volumen comercial está formado por todos los componentes cuyas dimensiones son aceptables para el mercado (Cancino, 2012, p. 42).

CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Descripción del problema

(Balderrama, 2008, p. 203). A partir del lanzamiento del Protocolo de Kioto en 1997, los bosques han estado siendo evaluados como sumideros potenciales de carbono, con un interés creciente en la captura de este elemento como un servicio ecosistémico.

(Martel & Cairampoma, 2012, p. 1). La Amazonía peruana se caracteriza por contener muchas formaciones vegetales. Éstos cada vez tienen mayor impacto por acciones del hombre tales como la minería y tala ilegal. Todo esto, agregado al cambio climático global, causa alteración al futuro de los bosques.

Torres & Guevara, (2002, p. 42). El almacenamiento neto de carbono orgánico en los bosques es debido el manejo dado a la edad, estructura, cobertura vegetal, distribución de tamaños, y composición de ésta. El servicio del hábitat que abastecen los bosques y selvas como raptos de carbono da lugar para reducir la concentración de este elemento en la atmósfera, misma que aumenta por las emisiones debido a la acción humana.

Martel & Cairampoma,(2012, p. 1). La identificación de los niveles de stock de carbono en áreas boscosas, y concretamente en cada formación vegetal, daría lugar a un mejor manejo de las zonas de conservación, de igual manera, localizaría las áreas potenciales que son útiles para el financiamiento de la retención de carbono y otros servicios ecosistémicos.

Ramírez, (2006, p. 206). La producción primaria constituye la biomasa vegetal que se elabora a través del proceso de fotosíntesis. La energía

del sol es utilizada por las plantas para formar glucosa a partir del dióxido de carbono (CO₂) y de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo. De esta manera, se acumula la energía necesaria para desempeñar funciones metabólicas básicas de crecimiento y reproducción.

Conservación Internacional, (2020). La deforestación no es solo una problemática a nivel nacional sino del mismo modo a nivel mundial ya que es un fenómeno que perjudica a los bosques de diversos países del mundo. Entre las primordiales causas de la deforestación a nivel nacional tenemos los procesos migratorios en el país que crea una variación en utilización del suelo, es importante para remplazar la agricultura informal por los bosques naturales del país. En otro escenario, las apariciones de incendios forestales logra deforestar grandes extensiones como ocurre con la Amazonía.

Geo Bosques, (2022). Los bosques Amazónicos son los que se hallan más en peligro a nivel nacional. Se aprecia que cada año se dañan 118 mil ha de bosques Amazónicos por la deforestación, lo que es equivalente a la cuarta parte de la región Tumbes. En el Perú la escala de deforestación ocurre en poca escala a en comparación con otros países. El tamaño de las superficies de tala en el país ocurre en ha. menores a 5 ha. Esto sucede a que se deforesta y quema el bosque para hacer sembríos o chacras pequeñas, creando un sistema bastante fragmentado.

Bajo este contexto, se pretende calcular la biomasa y carbono almacenado en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en el predio privado casual, rio marañón, Loreto – 2023 para identificar mecanismos de mercado que podrían resultar más rentables y sostenibles que el aprovechamiento de manera.

3.2. Formulación del problema

3.2.1. Problema general

¿Cuál es el valor del carbono almacenado y la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023?

3.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el volumen de madera comercial que contienen las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023??

¿Cuánto es la biomasa de las especies forestales maderables comerciales distribuidas en distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023?

¿Cuánto es el carbono almacenado en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023?

3.3. Objetivos

3.3.1. Objetivo general

Calcular el carbono almacenado en la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.

3.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el volumen de madera que contienen las especies forestales maderables comerciales distribuidas en distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.
- Calcular la biomasa de las especies forestales maderables comerciales distribuidas en distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.
- Calcular el carbono almacenado en las especies comerciales distribuidas en distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.

3.4. Hipótesis

3.4.1. Hipótesis general

H1 Las especies forestales maderables comerciales, almacenan carbono en la biomasa aérea en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.

H0 Las especies forestales maderables comerciales, no almacenan carbono en la biomasa aérea en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.

3.5. Variables

3.5.1. Identificación de variables

Variable independiente (X): Especies forestales maderables comerciales.

Variable dependiente (Y): Carbono Almacenado y Biomasa aérea.

3.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables

Especies forestales maderables comerciales.– Son individuos de distintas especies forestales que producen madera de interés para la industria y tienen mercado vigente.

Biomasa aérea.– Peso (estimación equivalente) de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo.

Carbono Almacenado.– Capacidad del bosque para mantener determinada cantidad promedio de carbono por ha que nunca será liberado a la atmosfera.

3.5.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medio de verificación
Independiente: Especies forestales maderables comerciales	Individuos de distintas especies forestales que producen madera de interés para la industria	Cuantitativa	Datos Biométricos : Diámetro a la altura del pecho (DAP). Altura comercial (HC) Altura Total (HT)	Nominal	Formato de evaluación diseñados
Dependiente: Biomasa aérea Carbono almacenado	Peso (estimación equivalente) de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo	Cuantitativa	Kilogramos (Kg). Toneladas de carbono (tC).	Nominal	Formato de evaluación diseñados

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Área de Estudio

El estudio se realizó en el predio privado localizado cerca a la comunidad nativa San José de Sarapanga en la cuenca baja del río Marañón en el distrito de Nauta en la provincia Loreto, región Loreto (ver anexo 1).

El propiedad privada está conformado por cuatro predios: Miller, Ernan, Christian y Ochavano (todos registrados en SUNARP); con título de propiedad e inscritos en el SUNARP a nombre del Sr. Víctor Manuel Valdivia Barberis. Con un total es 140.2755 ha.

De acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (ONERN 1976) el área de influencia está calificada como zona de Vida de Bosque Húmedo Tropical, y en ella se encuentran los elementos climáticos característicos como temperatura media anual de 21.1° C a 33.1° C.

Los meses de mayor precipitación pluvial son de enero a mayo y los de menor precipitación es de junio a setiembre, el que fluctúa entre 2000 a 3000 mm/año.

Los suelos que predominan son franco arenoso (suelos medianos), seguido de los suelos franco arcilloso limoso (suelos pesados). Presentan un pH extremadamente ácido (<4.5).

En resumen, la fisiografía del distrito de Nauta se caracteriza por la interacción de zonas planas de llanura aluvial con áreas de relieve ondulado, modeladas por la acción de los ríos y los procesos geológicos y geomorfológicos propios de la Amazonía

Cadro N° 01: Coordenadas en UTM del predio privado

Vértice	X	Y
1	649411	9496568
2	649505	9495623
3	650937	9495735
4	650705	9496843

Fuente: elaboración propia, SUNARP.

Cuadro N° 02: Coordenadas en UTM del área de evaluación en el predio privado

Vértice	X	Y
1	9496541	649463
2	9496790	650664
3	9496123	650705
4	9496119	650605
5	9495727	650605
6	9495623	649505
7	9495833	649484
8	9495834	649500

Fuente: elaboración propia

El Área de evaluación tiene una superficie de 115.80 ha (ver anexo 2 mapa de zona de evaluación dentro del predio).

4.2. Tipo y diseño de investigación

4.2.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio es cuantitativo; según el alcance que tienen de demostrar una relación causal es descriptivo de nivel básico.

4.2.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue no experimental, es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo

que hacemos es registrar datos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.

En cada uno de los especímenes se anotaron datos biométricos como: DAP \geq 30 (cm), especies forestales maderables comerciales, densidad de las especies forestales maderables comerciales, altura total (m) y altura comercial en (m). Los datos fueron ingresados en una tabla en Excel, analizados por los estadísticos del programa Excel para los datos biométricos.

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población

La población estuvo conformada por todos los individuos de especies forestales maderables comerciales distribuidas en el interior de la propiedad privada que tiene una superficie de 140.28 hectáreas.

4.3.2. Muestra

La muestra son todos los arboles de especies forestales maderables comerciales distribuidas dentro del área designada como evaluación dentro del predio privado que tiene una superficie de 115.80 ha.

4.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

4.4.1. Técnicas

Para la variable independiente: fichas de observación y formatos de registro de datos biométricos pre elaborados y validados para el

registro de los datos biométricos de las especies forestales maderables comerciales distribuidas dentro del área designada como evaluación; además, GPS. Brújula, clinómetro, cinta diamétrica, cuaderno de apuntes de campo, cámara fotográfica, etc.

4.4.2. Instrumentos

- Para la variable independiente: fichas de observación y formatos de registro de datos biométricos pre elaborados y validados para el registro de los datos biométricos de las especies forestales maderables comerciales distribuidas dentro del área designada como evaluación; además, GPS. Brújula, clinómetro, cinta diamétrica, cuaderno de apuntes de campo, cámara fotográfica, etc.
- Para la variable dependiente: Formulas propuestas para cálculo de biomasa y carbono almacenado.

4.5. Procedimiento de recolección de datos

Al principio de este proyecto, se registraron datos de campo del bosque real. Por otra parte, se utilizó la técnica de censo forestal y la ficha de inventario que apoyo como herramienta de recojo de datos registrándose el nombre de la especie, el DAP, la altura total, altura comercial, las coordenadas UTM y ciertas observaciones.

4.5.1. Cálculo del volumen

La biomasa aérea de las especies forestales actuales del bosque de colina baja se determinó mediante las siguientes fórmulas: (MINAN, 2015, p. 34, 35, 36).

$$AB = \frac{\pi}{4} * (DAP)^2$$

$$Vc = AB * Hc * Fm$$

Dónde:

Vc = Volumen comercial del árbol en m³;

AB = Área basal a la altura del pecho en m²;

Hc = Altura comercial en m;

Fm = Factor de forma (0,65);

DAP = Diámetro a la altura del pecho (m) o diámetro a 1,30 m del suelo.

4.5.2. Cálculo de la biomasa aérea

Para estimar la biomasa aérea de las especies forestales en la concesión forestal del distrito de Nauta, se empleó la metodología descrita por Dauber et al., (2008, p. 9).

$$Bsa = Vc * DB * FEB$$

Dónde:

Bsa = Biomasa seca aérea (kg);

Vc = Volumen comercial del árbol (m³);

DB = Densidad básica de la madera (kg/m³) (Zanne et al., 2009, p. 9);

FEB = Factor de expansión de biomasa (2.25) (Dauber et al., 2008, p. 9).

- **Cálculo de la biomasa radicular**

Esta estimación consideró que la biomasa radicular equivale al 20% del peso de la biomasa aérea, según lo establecido por Higuchi y Carbalho (1994, p. 144).

$$Br = (0.20) Bsa$$

Donde:

Br= Biomasa radicular (kg);

Bsa = Biomasa aérea (kg)

- ***Cálculo de la biomasa total***

Para determinar la biomasa total, se sumaron la biomasa aérea y la biomasa radicular, siguiendo el método descrito por Higuchi y Carbalho (1994, p. 144).

$$Bt = Bsa + Br$$

Dónde:

Bt = Biomasa total (kg);

Bsa = Biomasa aérea (kg);

Br = Biomasa radicular (kg).

4.5.3. Estimación del contenido de carbono

Brown y Lugo (1992) como se citó en Reategui, (2022), p. 49, afirma que el 50% del carbono se almacena en la biomasa.

$$CBt = AGBtotal * 0,50$$

Donde:

CBt = Carbono almacenado en la biomasa (tC);

AGBtotal = Biomasa aérea almacenada total (t/ha).

4.6. Procesamiento y análisis de datos

4.6.1. Procesamiento de datos

La información fue procesada en forma computarizada utilizándose el programa informático estadístico Infostat en castellano, sobre la base de datos, con el cual se organizó la información y se presentó en tablas, luego se elaboraron gráficos y cada uno de ellos, con su debida interpretación.

4.6.2. Análisis estadístico

Para el procesamiento de los datos y su análisis se utilizó el programa Excel, así como el programa estadístico Infostat, en el uso de t para una media.

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Volumen de madera que contienen las especies forestales maderables

Al igual que (Bardales & Ríos, 2024) el predio privado tiene una superficie total de 140.28 ha. Después de ejecutar la zonificación de propiedad se hizo un censo de todos los árboles de especies forestales maderables comerciales en una superficie de 115.80 ha. Se identificaron 23 árboles.

Cuadro N 03: Individuos por hectárea en el predio privado

N°	Especie	Individuos	Individuos / ha
1	Aguanillo	44	0.3826
2	Almendra	13	0.1130
3	Ana caspi	20	0.1739
4	Añuje rumo	11	0.0957
5	Cachimbo	13	0.1130
6	Carahuasca	30	0.2609
7	Chontaquiro	116	1.0087
8	Copal	11	0.0957
9	Cumala	107	0.9304
10	Cumala llorona	34	0.2957
11	Huayruro	40	0.3478
12	Machimango	47	0.4087
13	Mashonaste	16	0.1391
14	Mari mari	17	0.1478
15	Moena	18	0.1565
16	Oje	36	0.3130
17	Palisangre	28	0.2435
18	Panguana	7	0.0609
19	Pashaco	99	0.8609
20	Quillosa	61	0.5304
21	Yesca caspi	32	0.2783
22	Tornillo	9	0.0783
23	Yacushapana	10	0.0870

Fuente: elaboración propia

En el cuadro N° 03, se pueden apreciar las especies con mayor distribución por hectarea fueron: *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke (Chontaquiرو) con 1.0877 individuos por hectarea, *Virola loretensis* A.C. Sm. (Cumala) con 0.9304 individuos por hectarea y *Albizia submidiata* (Splitg.) (Pashaco) con 0.8609 individuos por hectarea. Y los con menor distribución por ha son: *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell (Yacushapana) con 0.2783 individuos por hectarea, *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (Tornillo) con 0.0783 individuos por hectarea y *Brosimum parinarioides* Ducke (Panguana) con 0.0609 individuos por hectarea.

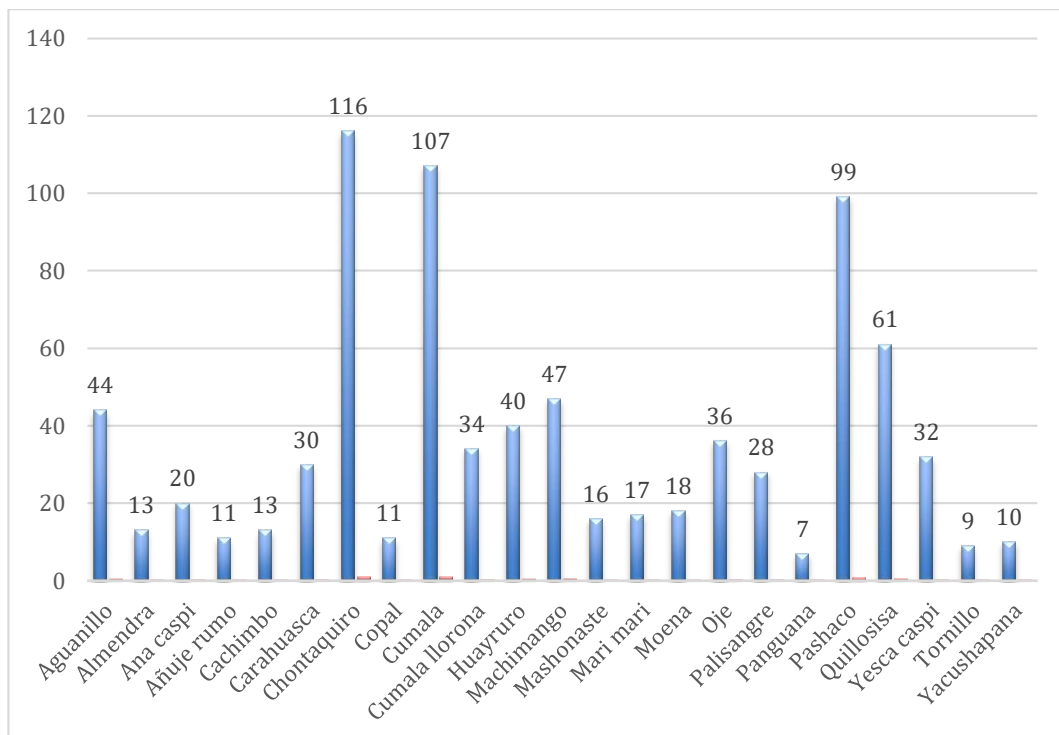


Figura N° 01: Número de individuos por Ha de especies forestales maderables

En el Figura N° 01, se puede apreciar los tres individuos forestales maderables comerciales con mayor numero de individos en las 115.80 ha y son: *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke (chontaquiرو) con 116 individuos, *Virola loretensis* A.C. Sm. (cumala) con 107 y *Albizia submidiata* (Splitg.) (pashaco) con 99 indiviuos. Y los con menor

abundancia absoluta son: *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell (yacushapana) con 10 individuos, *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (tornillo) con 9 individuos y *Brosimum parinarioides* Ducke (panguana) con 7 individuos.

En el cuadro N° 04 se puede resaltar los ocho individuos con mayor volumen son: *Albizia submidiata* (Splitg.) (Pashaco) con 435.93 m³, *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke (Chontaquiرو) con 393.03 m³, *Virola loretensis* A.C. Sm. (cumala) con 363.89 m³, *Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm (Quillosisa) con 201.24 m³, *Eschweilera coriaceae* (DC.) S.A. Mori (Machimano) con 182 m³, *Ficus insípida* Willd. (Oje) con 146.86 m³, *Ormosia amazónica* Ducke (Huayruro) con 137.83 m³ y *Otoba parvifolia* (Markgr.) A.H. Gentry (Aguanillo) con 130.15 m³.

Cuadro N° 04: Volumen de especies forestales maderables comerciales en el predio privado

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Total
1	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	130.15
2	Almendra	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers	48.56
3	Ana Caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	61.9
4	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i> Kosterm	66.17
5	Cachimbo	<i>Cariniana decandra</i> Ducke	61.01
6	Carahuasca	<i>Guatteria modesta</i> Diels.	89.22
7	Chontaquiرو	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke.	393.03
8	Copal	<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	42.65
9	Cumala	<i>Virola loretensis</i> A.C. Sm.	363.89
10	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A.DC.) Warb.	127.35
11	Huayruro	<i>Ormosia amazónica</i> Ducke	137.83
12	Machimango	<i>Eschweilera coriaceae</i> (DC.) S.A. Mori	182.00
13	Mashonaste	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	48.07
14	Mari mari	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	94.59

15	Moena	<i>Nectandra hihua</i> (Ruiz & Pav.) Rohwer	50.94
16	Oje	<i>Ficus insípida</i> Willd.	146.86
17	Palisangre	<i>Dalium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	106.71
18	Panguana	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke.	33.73
19	Pashaco	<i>Albizia submidiata</i> (Splitg.)	435.93
20	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.	201.24
21	Yesca caspi	<i>Qualea paraensis</i>	97.21
22	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke.	41.04
23	Yacushapana	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F. Gmel.) Exell	37.19
TOTAL m3			2997.27
TOTAL m3/ha			25.88

Fuente: elaboración propia

En la figura N° 02, se puede resaltar los seis individuos con menor volumen son: *Caryocar glabrum* (Aubl.) Pers (almendra) con 48.56 m3, *Vatairea guianensis* Aubl (mashonaste) con 48.07 m3, *Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand (copal) con 42.65 m3, *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (tornillo) con 41.04 m3, *Brosimum parinarioides* Ducke (panguana) con 33.73 m3 y *Terminalia amazonia* (J.F. Gmel.) Exell (yacushapana) con 31.19 m3.

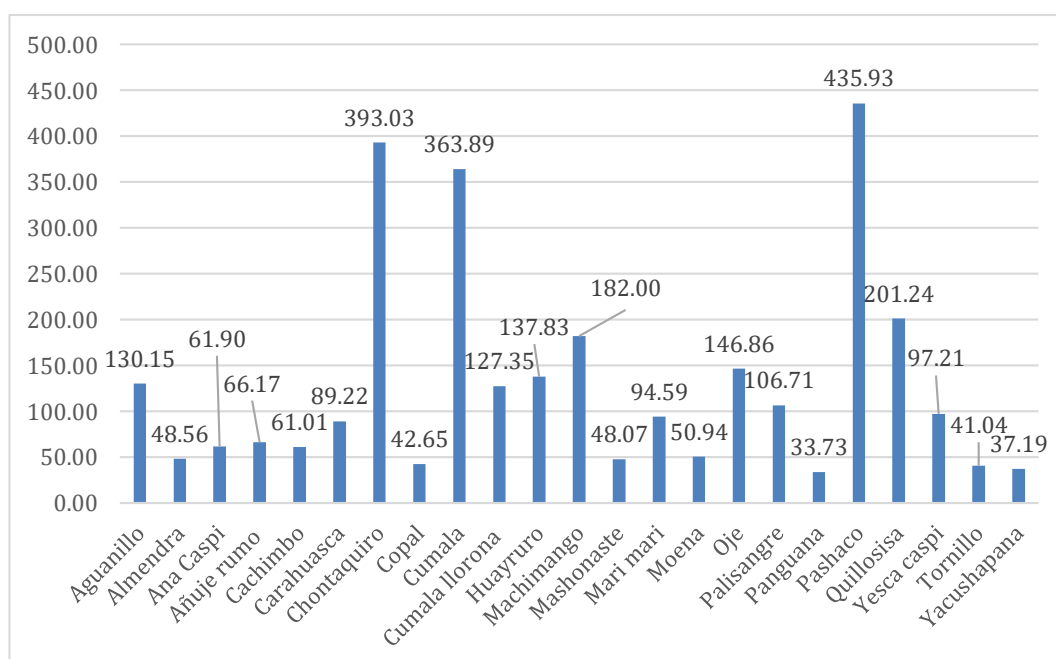


Figura N° 02: Volumen de especies forestales maderables comerciales

Del cuadros N° 05 y figura N° 03, se puede resaltar que los seis individuos con menor volumen son: Caryocar glabrum (Aubl.) Pers (Almendra) con 48.56 m³, Vatairea guianensis Aubl (Mashonaste) con 48.07 m³, Protium aracouchini (Aubl.) Marchand (Copal) con 42.65 m³, Cedrelinga cateniformis (Ducke) Ducke. (Tornillo) con 41.04 m³, Brosimum parinarioides Ducke (Panguana) con 33.73 m³ y Terminalia amazonia (J.F. Gmel.) Exell (Yacushapana) con 31.19 m³.

En el cuadro N° 05, se aprecian la distribución de volumen por clase diamétrica de las 23 especies forestales maderables comerciales.

Cuadro N 05: Volumen por clase diamétrica de especies forestales maderables comerciales en el predio privado

N°	Nombre Común	Clase diamétrica				Total
		40 - 59	60 - 79	80 - 99	100 - +	
1	Aguanillo	84.79	38.68	6.68	0	130.15
2	Almendra	8.07	29.96	10.53	0	48.56
3	Ana Caspi	22.56	39.34	0	0	61.9
4	Añuje rumbo	26.83	39.34	0	0	66.17
5	Cachimbo	0	54.36	6.65	0	61.01
6	Carahuasca	58.78	30.44	0	0	89.22
7	Chontaquiro	130.58	215.24	47.21	0	393.03
8	Copal	9.87	27.05	5.73	0	42.65
9	Cumala	190.77	173.12	0	0	363.89
10	Cumala llorona	48.34	71.28	7.73	0	127.35
11	Huayruro	53.77	63.64	20.42	0	137.83
12	Machimango	42.08	112.57	27.35	0	182
13	Mashonaste	25.33	22.74	0	0	48.07
14	Mari mari	15.40	40.23	6.79	32.17	94.59
15	Moena	30.31	13.65	6.98	0	50.94
16	Oje	20.64	88.48	37.74	0	146.86
17	Palisangre	29.93	54.51	22.27	0	106.71
18	Panguana	8.38	8.16	7.75	9.44	33.73
19	Pashaco	62.63	283.52	59.35	30.43	435.93

20	Quillosisa	116.24	76.22	8.78	0	201.24
21	Yesca caspi	45.84	51.37	0	0	97.21
22	Tornillo	0	41.04	0	0	41.04
23	Yacushapana	7.94	29.25	0	0	37.19
TOTAL m3						2997.27
TOTAL m3/ha						25.88

En el gráfico N° 03, se puede resaltar que los tres individuos forestales maderables comerciales con mayor distribución en las clases diamétricas son: *Albizia submidiata* (Splitg.) (Pashaco) con 4 clases, *Brosimum rubescens* Taub. (Mari mari) con 4 clases y *Brosimum parinarioides* Ducke (Panguana) con 4 clases.

Por otro lado, los con menor distribución por clase diamétrica son: *Anaueria brasiliensis* Kosterm (Añuje rumo) con 2 clases, *Cariniana decandra* Ducke (Cachimbo) con 2 clases diamétricas y *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (Tornillo) con 1 clase. Esto también se puede apreciar en la figura .

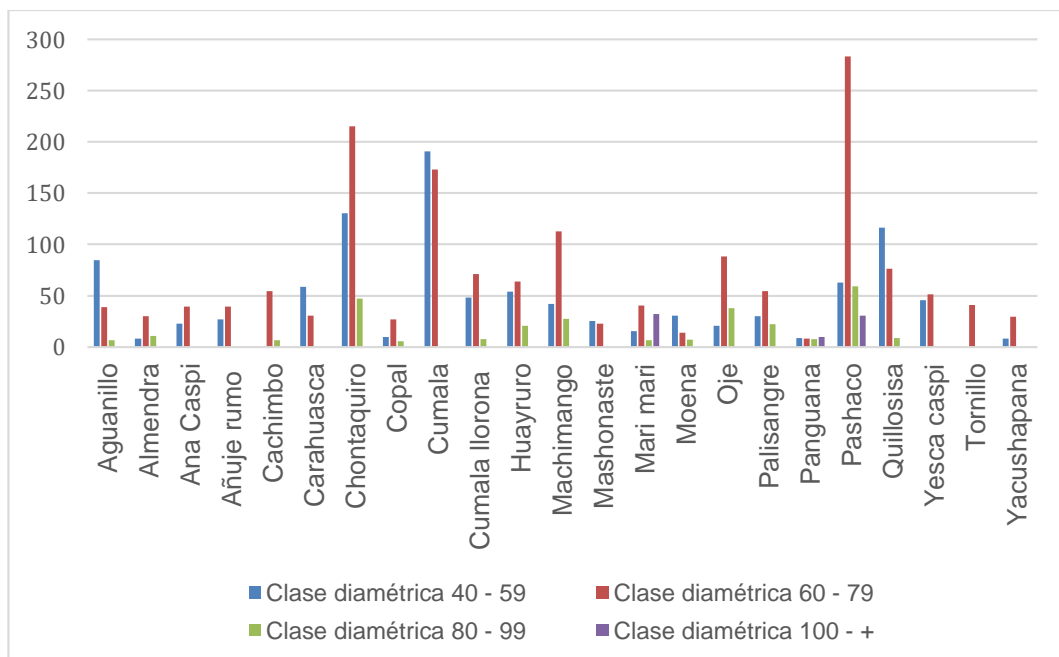


Figura N° 03: Volumen por clase diamétrica de especies forestales maderables comerciales

4.2. Biomasa de las especies forestales maderables

La biomasa es el proceso ecológico que se produce en los ecosistemas y esta compuesto por residuos que se producen a partir de bosques, árboles, matorrales o plantas de cultivo. La biomasa esta compuesta de biomasa seca aérea y biomasa radicular, por la suma de ambas tenemos la biomasa total.

a) Biomasa Seca Aerea (Kg)

La biomasa seca aérea esta conformada por los componentes visibles de los arboles (ramas y tronco); para realizar el calculo de la biomasa aérea, se debe tener en cuenta la densidad de la madera según especie (Kg/m³), el volumen que se obtiene al multiplicar los valores del DAP, altura total y factor de corrección en m³ y finalmente se necesita un factor de corrección (2.25) para obtener la biomasa seca aerea, como este valos ale en Kg, se le divide entre las hectáreas de la zona evaluada y se obtiene el valor de biomasa seca aérea por hectarea.

Cuadro N 06: Biomasa aérea (Kg/ha) de especies forestales maderables comerciales en el predio privado

N°	Nombre Común	Densidad (kg/m ³)	Volúmen (m ³)	FEB	BSA (kg)	BSA (Kg/ha)
1	Aguanillo	61	130.15	2.25	17863.09	154.26
2	Almendra	65	48.56	2.25	7101.9	61.33
3	Ana Caspi	70	61.9	2.25	9749.25	84.19
4	Añuje rumo	58	66.17	2.25	8635.19	74.57
5	Cachimbo	59	61.01	2.25	8099.08	69.94
6	Carahuasca	52	89.22	2.25	10438.74	90.14

7	Chontaquiro	74	393.03	2.25	65439.5	565.11
8	Copal	56	42.65	2.25	5373.9	46.41
9	Cumala	45	363.89	2.25	36843.86	318.17
10	Cumala Ilorona	45	127.35	2.25	12894.19	111.35
11	Huayruro	59	137.83	2.25	18296.93	158
12	Machimango	72	182	2.25	29484	254.61
13	Mashonaste	56	48.07	2.25	6056.82	52.3
14	Mari mari	57	94.59	2.25	12131.17	104.76
15	Moena	45	50.94	2.25	5157.68	44.54
16	Oje	43	146.86	2.25	14208.71	122.7
17	Palisangre	62	106.71	2.25	14886.05	128.55
18	Panguana	49	33.73	2.25	3718.73	32.11
19	Pashaco	62	435.93	2.25	60812.24	525.15
20	Quillosa	51	201.24	2.25	23092.29	199.42
21	Yesca caspi	64	97.21	2.25	13998.24	120.88
22	Tornillo	51	41.04	2.25	4709.34	40.67
23	Yacushapana	73	37.19	2.25	6108.46	52.75
TOTAL					395099.36	3411.91

Como se puede apreciar en el cuadro N° 06, las especies con mayor biomasa aérea son: *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke (Chontaquiro) con 65439.50 Kg; *Albizia submediata* (Splitg.) (Pashaco) con 60812.24 Kg; *Virola lorentensis* A.C. Sm. (cumala) con 3843.86 Kg; *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori (Machimango) con 29484.00 kg y *Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm. (Quillosa) con 23092.29 Kg y las especies con menor biomasa aérea son: *Brosimum parinarioides* Ducke (Panguana) con 3718.73 kg; *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (Tornillo) con 4709.34 Kg; *Nectandra hihua* (Ruiz & Pav.) Rohwer (Moena) con 5157.68 Kg; , *Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand (Copal) con 5373.90 Kg y *Vatairea guianensis* Aubl (Mashonaste) con 6056.82 Kg.

b) Biomasa radicular (Kg)

La biomasa radicular esta conformada por las raíces; según para realizar el calculo de la biomasa radicular. La biomasa radicular representa el 20% de la biomasa seca aérea, la unidad de medida es kilogramos (kg), para obtener la biomasa radicular por ha se divide el valor entre la superficie evaluada y se optiene kilogramos por hectarea.

Cuadro N 07: Biomasa radicular (Kg) de especies forestales maderables comerciales en el predio privado

N°	Nombre Común	BSA (Kg)	%	Br (Kg)	Br (Kg/ha)
1	Aguanillo	17,863.09	0.2	3,572.61	30.85
2	Almendra	7,101.90	0.2	1,420.38	12.27
3	Ana Caspi	9,749.25	0.2	1,949.85	16.84
4	Añuje rumo	8,932.95	0.2	1,786.59	14.91
5	Cachimbo	8,099.08	0.2	1,619.81	13.99
6	Carahuasca	8,230.55	0.2	1,646.10	18.03
7	Chontaquiro	65,439.50	0.2	13,087.89	113.02
8	Copal	5,373.90	0.2	1,074.78	9.28
9	Cumala	36,843.86	0.2	7,368.77	63.63
10	Cumala llorona	12,894.19	0.2	2,578.83	22.27
11	Huayruro	18,607.05	0.2	3,721.41	31.60
12	Machimango	29,484.00	0.2	5,896.80	50.92
13	Mashonaste	6,056.82	0.2	1,211.36	10.46
14	Mari mari	16,387.72	0.2	3,277.54	20.95
15	Moena	5,272.29	0.2	1,054.45	8.91
16	Oje	14,208.71	0.2	2,841.74	24.54
17	Palisangre	17,287.02	0.2	3,457.40	25.71
18	Panguana	3,718.73	0.2	743.74	6.42
19	Pashaco	30,406.12	0.2	6,081.22	105.03
20	Quillosa	23,092.29	0.2	4,618.45	39.88
21	Yesca caspi	13,779.52	0.2	2,755.90	24.18
22	Tornillo	4,155.30	0.2	831.06	8.13
23	Yacushapana	6,526.85	0.2	1,305.36	10.55
	TOTAL	369510.66			

Como se aprecia en el cuadro N° 07, las especies con mayor biomasa aérea son: *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke (Chontaquiro) con 13087.90 Kg; *Albizia submediata* (Splitg.) (Pashaco) con 12162.45 Kg; *Virola lorentensis* A.C. Sm. (cumala) con 7368.77 Kg; *Eschweilera coriaceae* (DC.) S.A. Mori (Machimango) con 5896.80 kg y *Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm. (Quillosa) con 4618.46 Kg y las especies con menor biomasa aérea son: *Brosimum parinarioides* Ducke (Panguana) con 743.75 kg; *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (Tornillo) con 941.87 Kg; *Nectandra hihua* (Ruiz & Pav.) Rohwer (Moena) con 1031.54 Kg; *Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand (Copal) con 1074.78 Kg y *Vatairea guianensis* Aubl (Mashonaste) con 1221.36 Kg.

c) Biomasa Total (Kg)

La biomasa total esta conformada por todos los componentes de la planta es decir la suma de biomasa seca aérea y biomasa radicular, ambas expresadas en kilogramos; para obtener la biomasa total por ha se divide el valor entre la superficie evaluada y se obtiene kilogramos por hectarea.

Cuadro N 08: Biomasa total (Kg) de especies forestales maderables comerciales en el predio privado

N°	Nombre Común	BSA (Kg)	BR (Kg)	BT (Kg)	BT (Kg/ha)
1	Aguanillo	17863.09	3572.62	21435.71	185.11
2	Almendra	7101.90	1420.38	8522.28	73.59
3	Ana Caspi	9749.25	1949.85	11699.10	101.03
4	Añuje rumo	8635.19	1727.04	10362.22	89.48
5	Cachimbo	8099.08	1619.82	9718.89	83.93
6	Carahuasca	10438.74	2087.75	12526.49	108.17
7	Chontaquiro	65439.50	13087.90	78527.39	678.13
8	Copal	5373.90	1074.78	6448.68	55.69
9	Cumala	36843.86	7368.77	44212.64	381.80
10	Cumala llorona	12894.19	2578.84	15473.03	133.62

11	Huayruro	18296.93	3659.39	21956.32	189.61
12	Machimango	29484.00	5896.80	35380.80	305.53
13	Mashonaste	6056.82	1211.36	7268.18	62.76
14	Mari mari	12131.17	2426.23	14557.40	125.71
15	Moena	5157.68	1031.54	6189.21	53.45
16	Oje	14208.71	2841.74	17050.45	147.24
17	Palisangre	14886.05	2977.21	17863.25	154.26
18	Panguana	3718.73	743.75	4462.48	38.54
19	Pashaco	60812.24	12162.45	72974.68	630.18
20	Quillosa	23092.29	4618.46	27710.75	239.30
21	Yesca caspi	13998.24	2799.65	16797.89	145.06
22	Tornillo	4709.34	941.87	5651.21	48.80
23	Yacushapana	6108.46	1221.69	7330.15	63.30
	TOTAL	395099.33	79019.87	474119.19	

Como se aprecia en el cuadro N° 08, las especies con mayor biomasa total son: *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke (Chontaquiroy) con 78527.39 Kg; *Albizia submediata* (Splitg.) (Pashaco) con 72974.68 Kg; *Virola lorentensis* A.C. Sm. (cumala) con 44212.64 Kg; *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori (Machimango) con 35380.80 kg y *Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm. (Quillosa) con 27710.75 Kg y las especies con menor biomasa aérea son: *Brosimum parinarioides* Ducke (Panguana) con 4462.48 kg; *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (Tornillo) con 5651.21 Kg; *Nectandra hihua* (Ruiz & Pav.) Rohwer (Moena) con 6189.21 Kg; , *Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand (Copal) con 6448.68 Kg y *Vatairea guianensis* Aubl (Mashonaste) con 7268.18 Kg.

4.3. Carbono almacenado en las especies comerciales

Los árboles son sin duda la mejor tecnología de captura de carbono del mundo. Cuando realizan la fotosíntesis, extraen dióxido de carbono del aire, lo fijan en azúcar y liberan oxígeno. Los árboles usan azúcar para construir madera, ramas y raíces. La madera es un increíble depósito de carbono porque está hecha completamente de carbono, dura años como un árbol en pie, y tarda años en

descomponerse después de que el árbol muere. Si bien los árboles almacenan principalmente carbono, liberan algo de carbono, como cuando sus hojas se descomponen, o sus raíces queman azúcar para capturar nutrientes y agua.

Cuadro N 09: Toneladas de carbono almacenado (tC) en especies forestales maderables comerciales en el predio privado

N°	Nombre Común	Bt (Kg)	%	CBT (kg)	CBT (tC)	CTB (tC/ha)
1	Aguanillo	21,435.71	0.50	10,717.85	10.72	0.09
2	Almendra	8,522.28	0.50	4,261.14	4.26	0.04
3	Ana Caspi	11,699.10	0.50	5,849.55	5.85	0.05
4	Añuje rumbo	10,362.22	0.50	5,181.11	5.18	0.04
5	Cachimbo	9,718.89	0.50	4,859.45	4.86	0.04
6	Carahuasca	12,526.49	0.50	6,263.24	6.26	0.05
7	Chontaquiro	78,527.39	0.50	39,263.70	39.26	0.34
8	Copal	6,448.68	0.50	3,224.34	3.22	0.03
9	Cumala	44,212.64	0.50	22,106.32	22.11	0.19
10	Cumala llorona	15,473.03	0.50	7,736.51	7.74	0.07
11	Huayruro	21,956.32	0.50	10,978.16	10.98	0.09
12	Machimango	35,380.80	0.50	17,690.40	17.69	0.15
13	Mashonaste	7,268.18	0.50	3,634.09	3.63	0.03
14	Mari mari	14,557.40	0.50	7,278.70	7.28	0.06
15	Moena	6,189.21	0.50	3,094.61	3.09	0.03
16	Oje	17,050.45	0.50	8,525.22	8.53	0.07
17	Palisangre	17,863.25	0.50	8,931.63	8.93	0.08
18	Panguana	4,462.48	0.50	2,231.24	2.23	0.02
19	Pashaco	72,974.68	0.50	36,487.34	36.49	0.32
20	Quillosisa	27,710.75	0.50	13,855.37	13.86	0.12
21	Yesca caspi	16,797.89	0.50	8,398.94	8.40	0.07
22	Tornillo	5,651.21	0.50	2,825.60	2.83	0.02
23	Yacushapana	7,330.15	0.50	3,665.07	3.67	0.03
TOTAL		474,119.19		237,059.60	237.06	2.05

Como se aprecia en el cuadro N° 09, las especies con mayor biomasa total son: *Hymenolobium pulcherrimum* Ducke (Chontaquiro) con 39.26 tC; *Albizia submidiata* (Splitg.) (Pashaco) con 36.39 tC; *Virola lorentensis* A.C. Sm. (cumala) con 22.11 tC; *Eschweilera coriaceae* (DC.) S.A. Mori (Machimango) con 17.69 tC y *Vochysia vismiifolia* Spruce ex Warm. (Quillosisa) con 13.86 tC y las especies con menor

biomasa aérea son: *Brosimum parinarioides* Ducke (Panguana) con 2.23 tC; *Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke. (Tornillo) con 2.83 tC; *Nectandra hihua* (Ruiz & Pav.) Rohwer (Moena) con 3.09 tC; , *Protium aracouchini* (Aubl.) Marchand (Copal) con 3.22 tC y *Vatairea guianensis* Aubl (Mashonaste) con 3.63 tC.

4.4. Prueba estadística para hipótesis

Para el presente caso, se aplicó el estadístico “t” (de student para datos procesados).

$$t = 5.40$$

$$p = < 0.0001$$

Lo que demuestra una diferencia significativa entre biomasa y carbono fijado.

DISCUSIÓN

5.1. Volumen de madera que contienen las especies forestales maderables

Según Bardales y Ríos (2024), las especies forestales que producen madera son requeridas por los mercados locales, nacionales e internacionales y hay un sin número de clases: briquetas, residuo de madera, leña, pallets, madera redonda para cercas, barandillas y similares, madera rolliza para construcción, madera aserrada, madera escuadrada, puntales para minas, madera rolliza, y otras.

La intención del inventario forestal es evaluar los recursos forestales maderables y no maderables, brindando nueva información cualitativa y cuantitativa de la utilización, estado, ordenación y tendencias de estos recursos. Donde, la información se utilizará para la planificación, diseño y aplicación de políticas y estrategias nacionales e internacionales para el uso sostenible y la conservación de los ecosistemas forestales (Bardales y Ríos, 2024).

La utilización de los recursos forestales favorece, significativamente a la economía regional, convirtiéndose en generadora de alrededor del 50% del empleo rural y de más del 70% de precio de las exportaciones regionales. Por otra parte, los impactos ambientales son primordiales, y se manifiesta en primer lugar en la estrategia en los precios de los bosques, exclusivamente de las especies de alto valor comercial como son: la caoba (*Swietenia macrophyllia*) y el cedro (*Cedrela odorata*), etc., y la falta vegetación de las áreas amenazadas por la intensa explotación forestal. (Tello et al., 2004).

La vegetación evaluada está caracterizada como bosque de terrazas medias, onduladas (bajiales y alturas). Donde, hallamos especies de densidades altas (madera dura) y bajas (madera blanda).

El volumen de madera comercial informado por Bermeo (2010) en la cuenca del río Itaya registró la cantidad de 74.67 m³/ha de madera comercial para árboles \geq 30 cm de dap; Martínez (2010) en la zona de la cuenca del Ucayali para árboles \geq 25 cm de dap registró 168.162 m³/ha; Díaz (2010), que presenta 18.11 m³/ha para árboles \geq 40 cm de dap, indicando además que las especies que aportan mayor volumen son "cumala" con 3.19 m³/ha, "marupa" con 1.48 m³/ha, "tornillo" con 1.45 m³/ha, "quinilla" con 1.34 m³/ha y "cumala colorada" con 1.25 m³/ha; en otros estudios.

El potencial productivo del bosque evaluado es de 2997.27 m³ y 25.88 m³/ha, este valor muy bajo; se debe al anterior aprovechamiento realizado en la misma zona. Pero el potencial de madera dura es muy alto; debido al aprovechamiento selectivo de madera blanda que se realizó anteriormente.

5.2. Biomasa de las especies forestales maderables

Los niveles del volumen de madera y de la biomasa leñosa son indicadores que muestran la importancia del potencial de los bosques para brindar madera y retener carbono. Es necesaria la madera como material de edificación, para la elaboración de pulpa y papel, como combustible y obtención de energía, y para una extensa gama de utilización. Por lo que, los bosques vivos retienen y capturan enormes cantidades de carbono en su biomasa leñosa, los que han sido establecidos como primordiales reguladores potenciales del clima de la tierra. Lo opuesto a los bosques que podrían ser fuente de emisiones de carbono al ser quemados o cuando la madera u otra

materia orgánica se descompone, liberando así dióxido de carbono en la atmósfera.

Las evaluaciones de la biomasa aérea necesitan muestreos destructivos o acercamientos indirectas (siendo esta opción la más económica y practicable), según Brown et al. (1989) como se citó en Fonseca, 2017). Las ecuaciones alométricas, según permiten una evaluación más precisa y directa de la biomasa porque tienen en cuenta la variabilidad que brinda las especies por a la edad y la competencia, y el Desarrollo de los árboles es un reflejo directo de la productividad.

Por las acciones fotosintéticas, la respiración y la descomposición de los materiales secos, los bosques y las selvas absorben, almacenan y liberan carbono; se cree que son los ecosistemas terrestres principales responsables de los flujos de carbono entre la tierra y la atmósfera (Razo et al., 2013).

La productividad vegetal en una superficie específica obedece a muchos componente importantes como: las características del suelo, tipo de especie forestal, el clima, y prácticas de manejo. La cantidad de biomasa vegetal producida tienen diferentes nutrientes primordiales para el crecimiento de los árboles (Bardales y Ríos, 2024). La distribución porcentual de los elementos principales (hojas, ramas, tronco, corteza y raíces) en la biomasa total de un árbol cambian significativamente de acuerdo a la especie, la edad, las condiciones del lugar y las estrategias de gestión forestal aplicadas (Gayoso, 2001).

Las condiciones optimas para que los bosques fijen y almacenen carbono son las que las que se pueden regenerar de forma natural de diferentes especímenes a otras especies jóvenes que participant

activamente en los procesos fotosintéticos y las masas forestales se mantienen dinámicamente gracias a la continua adición al suelo de materia orgánica procedente de árboles maduros. Este escenario es vulnerable a los efectos perjudiciales de algunos fenómenos naturales, como huracanes, plagas, enfermedades e incendios forestales, cuando se producen fuera de sus ciclos históricos o naturales típicos o cuando son provocados por una gestión inadecuada de los bosques y la selva (Razo et al., 2013).

En el predio privado evaluado, la biomasa aérea fue de 3411.91 Kg/ha, la biomasa radicular 682.32 Kg/ha, que hacen una biomasa total de 4094.29 Kg/ha. Siendo valores muy bajos, ya que en el predio se realizó aprovechamiento de especies de madera blanda.

5.3. Carbono almacenado en las especies comerciales

Según Ruiz, L. (2024); el conocimiento del carbono en stock de los Hábitats es fundamental por diferentes motivos. primeramente, el carbono almacenado en los bosques y otros ecosistemas terrestres realizan un papel importante en la reducción del cambio climático al actuar como un sumidero de carbono, mitigando la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera. Asimismo, comprender la cantidad y distribución del carbono almacenado nos permite evaluar la salud y la capacidad de resiliencia de los hábitats frente a variaciones ambientales y perjuicios, como la deforestación o el cambio climático.

Este conocimiento es crucial para la implementación de políticas adecuadas de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales. Ayuda a garantizar la protección de servicios ecosistémicos clave como la regulación climática, la conservación de la biodiversidad

y el suministro de agua, fomentando así la sostenibilidad a largo plazo de los ecosistemas y comunidades.

El entendimiento de la relación entre volumen, biomasa y carbono en stock es importante para decidir de forma fundamentada sobre el manejo forestal. Esto optimiza la sostenibilidad de la productividad forestal, ocasionando el equilibrio de la producción de madera con la preservación del hábitat. Asu vez, Brinda herramientas para evaluar y gestionar los servicios ecosistémicos brindados por los bosques, como la retención de carbono, la regulación del agua y la provisión de hábitat para la biodiversidad.

Según Gayoso (2001), si el manejo del bosque nativo degradado, ya sea mediante enriquecimiento u otra técnica, logra aumentar la tasa de crecimiento biológico, hay adicionalidad de ganancias de carbono, los que son posiblemente negociables. El potencial de venta de los servicios ambientales de retención de carbono por bosques nativos puede ser un instrumento que financie - en conjunto con otros servicios ambientales como sustento de la biodiversidad, regulación y producción hídrica y protección de suelos - el crecimiento y manejo foresta de manera sostenible de muchas superficies de bosque nativo que se encuentran en estado dañado y con escasas posibilidades de ser manejados de modo ambiental, social y económicamente sostenible.

Los bosques evaluados en el predio privado, almacenan en las 26 especies evaluadas 237.06 tC, es decir 2.05 tC/ ha.

CONCLUSIONES

En el predio privado se identificaron 23 especies forestales maderables comerciales presentes en 115.80 ha, el volumen de madera es 2997.27 m³ y 25.88 m³/ha. Que es un valor muy bajo en comparación con otros trabajos realizados en amazonia y sobre todo en bosques de errazas bajas.

La biomasa total esta conformada por la Biomasa seca aérea y Biomasa radicular; en las 23 especies forestales maderables comerciales del predio privado se registro 474119.19 Kg y 4094.29 Kg/ha. Siendo aun volúmenes muy bajos y esto se debe a un anterior aprovechamiento de especies forestales de madera blanda en la zona.

El carbono almacenado en las 23 especies forestales maderables comerciales existentes en el predio privado es de 237.06 tC y 2.05 tC/ha. Siendo valores muy bajos. A pesar de lo evaluado, el mercado de carbono esta en franco desarrollo; por ello, es un potencial mercado para no apear los individuos.

Se acepta del hipótesis ya que si existe una diferencia entre el carbono almacenado y la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado

RECOMENDACIONES

1. Sondear el mercado de captura de carbono e identificar costos y posibles beneficios para los predios privados, de esta manera se generarian ingresos adiciones para los dueños de predios privados y asi poder evitar en parte la deforestación y cambio de cobertura vegetal de bosque naturales.
2. Se recomienda priorizar estrategias de manejo que fomenten la diversidad y el crecimiento de especies con menor volumen, biomasa y contenido de carbono. Esto incluye la reforestación con especies menos dominantes pero importantes para la biodiversidad y la estabilidad del ecosistema, asegurando su adaptabilidad a las condiciones locales y su capacidad para mantener servicios ecosistémicos esenciales a largo plazo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Mendoza, Z. (2018). Estimación del carbono acumulado en una parcela permanente de bosque andino en el parque universitario Francisco Vivar Castro, Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(3). <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.253.25307>
- Álvarez, G. (2008). *Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Catie.
- Balderrama, S. (2008). *Captura de carbono en bosque de coníferas de la Sierra Tarahumara en Chihuahua, México*.
- Bardales, O. (2015). *DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO CAPTURADO Y CO₂ EN LA BIOMASA AÉREA EN SISTEMAS AGROFORESTALES, DISTRITO DE SAN ROQUE DE CUMBAZA, PROVINCIA DE LAMAS, REGIÓN SAN MARTÍN - 2015*. Universidad Alas Peruanas.
- Bardales, P., & Ríos, M. (2024). *Potencial maderable y valorización económica de las especies comerciales de un predio privado en el río Marañón, provincia de Loreto—Nauta 2022* [Tesis de Pre grado, Universidad Científica del Perú]. [chrome-extension://http://repositorio.ucp.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/2d940006-e534-4f44-9092-d1017f6617ac/content](http://repositorio.ucp.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/2d940006-e534-4f44-9092-d1017f6617ac/content)
- BERMEO, A. 201 O. Inventario forestal para el plan de manejo de la concesión 16-IQ/C-J-185-04, cuenca del Río Itaya, Loreto, Perú. Tesis, FCF- UNAP. 72 P.

Brown, S. Gillespie, A. Lugo, A. 1989. Biomass estimation methods for tropical forest with applications to forest inventory data. *Forest science*. Vol 35, N° 4, 881 - 902 pp. disponible en: https://www.researchgate.net/publication/233643575_Biomass_Estimation_Methods_for_Tropical_Forests_with_Applications_to_Forest_Inventory_Data/link/00b495287f997262cd000000/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19

Cancino, J. 2012. Dendometría básica, Universidad de Concepción, <http://repositorio,udec,cl/jspui/handle/11594/407>

Concha, J., Alegre, J., & Pocomucha, V. (2007). *DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS DE CARBONO EN LA BIOMASA AÉREA DE SISTEMAS AGROFORESTALES DE Theobroma cacao L. EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN, PERU*. 8.

Del Castillo, D., Freitas, L., & Del Aguila, J. (2021). *El aguaje super alimento amazónico, y los beneficios del manejo y conservación de los "aguajales" para el desarrollo regional amazónico* (Primera). PROFONANPE - IIAP.

Del Castillo, D., Otarola, E., & Freitas, L. (2006). *Aguaje: La maravillosa palmera de la Amazonía =The amazing palm tree of the Amazon*. Comisión Europea : Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana : Focal Bosques.

DÍAZ, C. E. 201 O. "Valoración económica y estructura horizontal de especies comerciales en un bosque natural de colina baja, distrito del Napo, Loreto, Perú". Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal- UNAP. Iquitos. 50 p.

- Dossantos, E. (2014). *Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea del bosque primario y bosque secundario de la parcela «Muro Huayra» en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Iquitos—Perú*. [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Flores, C. (2023). *Almacenamiento de carbono y producción de oxígeno en plantaciones de Cedrelinga cateniformis de diferentes edades, en Puerto Almendra, Iquitos—Perú, 2021*. [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Fonseca, W. .2017. Revisión de métodos para el monitoreo de biomasa y carbono vegetal en ecosistemas forestales tropicales, *Revista de Ciencias Ambientales* Vol 51(2): 91-109,
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ambientales/article/view/9481>
- Gayoso, J. 2001. Medición de la capacidad de captura de carbono en bosques nativos y plantaciones de Chile. Universidad Austral de Chile. 23 pp.
- Lino, K., Araceli. (2009a). *Determinación del stock de biomasa y carbono en las sucesiones secundarias de bolaina en la cuenca media del río Aguaytía, Ucayali, Perú*. Universidad Nacional de Ucayali.
- Lino, K., Araceli. (2009b). *Determinación del stock de biomasa y carbono en las sucesiones secundarias de bolaina en la cuenca media del río Aguaytía, Ucayali, Perú*. Universidad Nacional de Ucayali.
- Lino, K., Araceli. (2009c). *Determinación del stock de biomasa y carbono en las sucesiones secundarias de bolaina en la cuenca media del río Aguaytía, Ucayali, Perú*. Universidad Nacional de Ucayali.

- Lino, K., Araceli. (2009d). *Determinación del stock de biomasa y carbono en las sucesiones secundarias de bolaina en la cuenca media del río Aguaytía, Ucayali, Perú*. Universidad Nacional de Ucayali.
- Machoa, R. (2019). *Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea de un bosque de terraza baja de la comunidad nativa Campo Verde, distrito del Pataza, Loreto, Perú*. [Tesis de pre grado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Martel, C., & Cairampoma, L. (2012). CUANTIFICACIÓN DEL CARBONO ALMACENADO EN FORMACIONES VEGETALES AMAZÓNICAS EN "CICRA", MADRE DE DIOS (PERÚ). *Ecología Aplicada*, 11(1-2), 59. <https://doi.org/10.21704/rea.v11i1-2.426>
- MARTINEZ, V. J. M. 201 O. "Caracterización de la estructura horizontal en un bosque húmedo de colina baja entre los distritos de Villa Jenaro Herrera y Yaquerana, Loreto -Perú". Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. FCF- UNAP. 103 p.
- Mass, W. (2011). *Plan de manejo forestal de Mauritia Flexuosa «aguaje» en la zona de Nauta caño, cuenca Yanayacu pucate, Reserva Nacional Pacaya Samiria. Aecid.* https://bibliotecadigital.aecid.es/bibliodig/es/catalogo_imagenes/grupo.do?path=1026610
- Ordóñez, J. A., De Jong, B. H. J., & Maser, O. (2016). Almacenamiento de carbono en un bosque de *Pinus pseudostrobus* en Nuevo San Juan, Michoacán. *Madera y Bosques*, 7(2), 27-47. <https://doi.org/10.21829/myb.2001.721310>
- Párraga López, G. E. (2019). Evaluación dasométrica y productividad de *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke, en tres sistemas de plantación, en el anexo experimental Alexander Von Humboldt, Pucallpa, Ucayali,

Perú. Repositorio institucional - UNAP.
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7064>

Pesantez, W. A. (2015). *Estimación del contenido de carbono en biomasa aérea de una plantación de cedro rosado (acrocarpus fraxinifolius), en la parroquia Río Blanco, Cantón Morona*. Universidad Nacional de Loja.

PROFONANPE. (2007). *Inventarios Forestales. Componente temático para la mesozonificación ecológica y económica de las cuencas de los ríos Pastaza y Morona. Iquitos*.

Rae y Asale. (2010). *Ortografía*. Espasa.

Ramirez, A. (2006). *ECOLOGÍA Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Pontificia Universidad Javeriana. Biblioteca General.

Razo, R. Gordillo, A, J. Rodríguez, R. Maycotte, C. C. y Acevedo, O. A. .2013. Estimación de biomasa y carbono almacenado en árboles de Oyamel afectados por el fuego en el Parque Nacional "El Chico", Hidalgo, México, *Madera y Bosques* 19(2) :73-86,

Rosas, A. Z. 2011. Determinación de la cantidad de carbono almacenado en la biomasa aérea y en el suelo en plantaciones de teca (*Tectona grandis* L.f.) en el Cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas, [Tesis de Ingeniero, Universidad Técnica Estatal De Quevedo], <http://repositorio,uteq.edu,ec/handle/43000/2087>

Ruiz, L. 2024. Correlación de volumen, biomasa y contenido de carbono en un bosque de colina baja de la concesión forestal 16-iqu/c-j-099-04, distrito de nauta, loreto. 2024. Universidad Nacional de la

Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Forestales. Tesis de pre grado. Iquitos, Perú. 75 pp.

Soto, C. F. (2018). *Evaluación de la generación de dióxido de carbono en la carretera central producto a la actividad de transporte que contribuye al calentamiento global del planeta en las regiones de Pasco y Junín*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Tello Fernández, H., Gasché, J., & Quevedo Guevara, A. (2004). Sistema de incentivos para el manejo de bosques de Loreto: (p. 170).

Torres, J. M. T., & Guevara, A. G. (2002). El potencial de México para la producción de servicios ambientales: Captura de carbono y desempeño hidráulico. *Gasetta Ecológica*, 63, 40-59.

Universidad Autónoma de México. (2018). *Medición del Diámetro (dap) de un árbol* [Presentación].

Urrelo, R., & Rojas, R. (2017). *Stock de carbono de la biomasa aérea de las especies comerciales de un bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias, Loreto, Perú*. 8(1), 23-34. <https://revistas.unapiquitos.edu.pe/ojs-2.4.8-5/index.php/Conocimientoamazonico/article/view/181/316>

Vega, G. (2016a). *Estimación del carbono en la biomasa aérea del sistema agroforestal tradicional de las comunidades nativas Bora, Región Loreto- Perú*. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.

Vega, G. (2016b). *Estimación del carbono en la biomasa aérea del sistema agroforestal tradicional de las comunidades nativas Bora, Región Loreto- Perú*. Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía.

Zamora, J. C. (2003). *Estimación del contenido de carbono en biomasa aérea en el bosque de Pino del ejido "La Majada". Municipio de Periban de Ramos. Michoacán, México.* Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

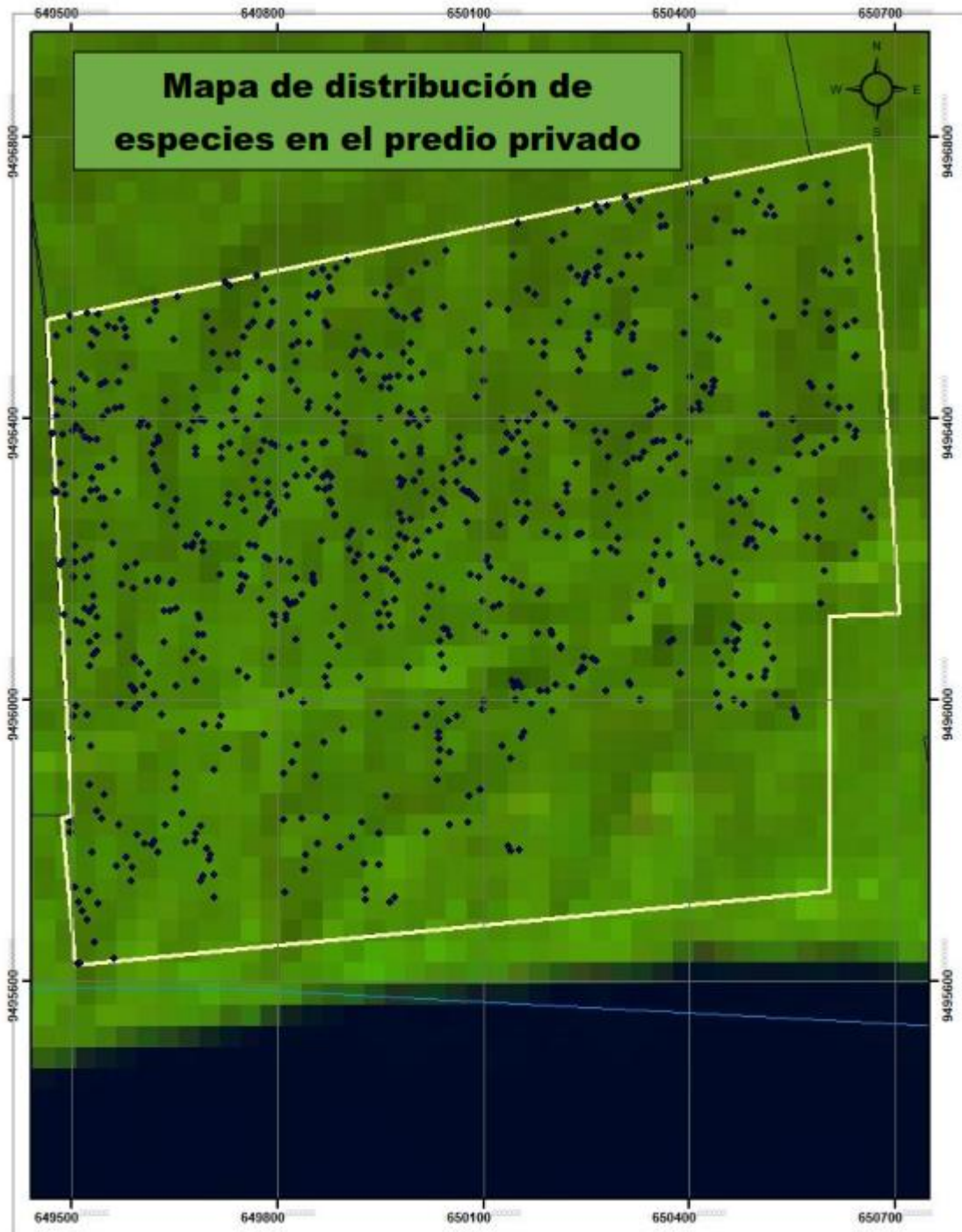
TÍTULO: Almacenamiento de carbono en la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Existe diferencia entre el carbono almacenado y la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Calcular el carbono almacenado en la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar el volumen de madera que contienen las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023. 2. Calcular la biomasa de las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023. 3. Calcular el carbono almacenado en las especies comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023. 	<p>H1: Existe diferencias significativa entre el carbono almacenamiento y la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.</p> <p>Ho: No existe diferencia significativa entre el carbono almacenamiento y la biomasa aérea en las especies forestales maderables comerciales distribuidas en un predio privado, río Marañón, Loreto – 2023.</p>	<p>Independiente (X):</p> <p>Especies forestales maderables comerciales.</p> <hr/> <p>Dependiente (Y):</p> <p>Carbono Almacenado y Biomasa aérea.</p>	<p>Tipo no experimental.</p> <p>La población individuos de especies forestales maderables comerciales existente en el predio privado de 140 ha.</p> <p>La muestra individuos de especies forestales maderables comerciales existente en el predio privado de 115.0 ha</p> <p>Las técnicas fueron el análisis documental y la observación.</p> <p>Los instrumentos fichas elaboradas para registro de información.</p> <p>El método de análisis de datos se utilizó el programa estadístico Infostad.</p>

Anexo 2: Mapa de Ubicación del predio privado



Anexo 3: Mapa de distribución de especies forestales maderables comerciales en el predio privado



Anexo 04: Ficha de evaluación y lista de especies censadas

Especie	N°	DAP	HC	Vol	Coordenadas	
					X	Y
Mashonaste	1	78	13	4.6589	649508	9495624
Aguanillo	2	48	12	1.6286	649512	9495625
Pashaco	3	59	18	3.6909	649533	9495654
Pashaco	4	56	14	2.5862	649522	9495686
Pashaco	5	55	12	2.1383	649515	9495699
Yacushapana	6	56	12	2.2167	649510	9495712
Oje	7	75	14	4.6388	649524	9495727
Oje	8	82	15	5.9412	649539	9495710
Machimango	9	61	15	3.2878	649530	9495783
Carahuasca	10	56	14	2.5862	649498	9495812
Cumala	11	55	16	2.8510	649497	9495825
Huayruro	12	49	14	1.9800	649525	9495879
Cumala	13	50	17	2.5035	649499	9495945
Pashaco	14	67	18	4.7596	649495	9496082
Aguanillo	15	47	18	2.3422	649489	9496121
cumala Llorona	16	54	16	2.7483	649503	9496174
Mashonaste	17	62	16	3.6229	649483	9496192
Mari mari	18	62	18	4.0758	649487	9496198
Chontaquiro	19	56	12	2.2167	649504	9496196
Machimango	20	65	15	3.7331	649504	9496219
Añuje rumbo	21	51	17	2.6046	649477	9496298
Yacushapana	22	53	16	2.6474	649477	9496296
Aguanillo	23	48	16	2.1715	649477	9496404
Huayruro	24	67	12	3.1731	649477	9496517
Pashaco	25	81	16	6.1836	649497	9496546
Carahuasca	26	49	18	2.5458	649497	9496526
Aguanillo	27	46	15	1.8696	649513	9496463
Carahuasca	28	60	18	3.8170	649521	9496456
Mari mari	29	67	10	2.6442	649501	9496441
Huayruro	30	77	12	4.1910	649474	9496451
Cumala	31	61	17	3.7262	649478	9496427
Pashaco	32	63	16	3.7407	649486	9496423
Carahuasca	33	56	15	2.7709	649502	9496419
Pashaco	34	107	14	9.4416	649507	9496389
Panguana	35	55	17	3.0292	649501	9496383
Mashonaste	36	55	12	2.1383	649514	9496383
Huayruro	37	55	18	3.2074	649518	9496373
Huayruro	38	48	16	2.1715	649526	9496370

Cumala	39	63	18	4.2083	649486	9496377
Carahuasca	40	60	18	3.8170	649472	9496378
Cumala	41	55	16	2.8510	649483	9496336
cumala Llorona	42	54	16	2.7483	649505	9496318
Yacushapana	43	67	17	4.4952	649530	9496315
Pashaco	44	55	14	2.4946	649528	9496297
Huayruro	45	64	20	4.8255	649489	9496305
Moena	46	50	14	2.0617	649491	9496291
Aguanillo	47	53	17	2.8129	649518	9496285
Añuje rumo	48	55	15	2.6728	649529	9496527
Chontaquiro	49	55	12	2.1383	649528	9496204
Pashaco	50	64	15	3.6191	649519	9496199
Chontaquiro	51	60	17	3.6050	649522	9496175
Chontaquiro	52	73	12	3.7669	649519	9496130
Palisangre	53	54	10	1.7177	649506	9496111
Chontaquiro	54	54	10	1.7177	649516	9496108
cumala Llorona	55	51	17	2.6046	649526	9496124
Moena	56	56	15	2.7709	649531	9496131
Cumala	57	52	17	2.7077	649536	9496118
Chontaquiro	58	56	16	2.9556	649532	9496148
Mashonaste	59	53	15	2.4820	649537	9496069
Pashaco	60	74	14	4.5159	649532	9496064
Aguanillo	61	50	12	1.7672	649526	9496081
Mashonaste	62	52	15	2.3892	649537	9496090
Cumala	63	64	16	3.8604	649525	9496048
Cumala	64	63	20	4.6759	649507	9495991
Cumala	65	56	18	3.3251	649502	9495977
Aguanillo	66	48	10	1.3572	649522	9495979
Pashaco	67	81	16	6.1836	649527	9495934
Pashaco	68	87	18	8.0253	649548	9495865
Pashaco	69	56	16	2.9556	649536	9495841
Aguanillo	70	52	16	2.5485	649543	9495831
Pashaco	71	108	16	10.9931	649568	9495822
Huayruro	72	55	16	2.8510	649565	9495763
Cumala	73	56	14	2.5862	649579	9495776
Cumala	74	47	14	1.8217	649588	9495762
Pashaco	75	59	12	2.4606	649587	9495742
Pashaco	76	72	16	4.8858	649504	9495733
Quillosisa	77	59	12	2.4606	649562	9495632
Huayruro	78	62	8	1.8114	649626	9495783
Pashaco	79	52	16	2.5485	649617	9495794
Chontaquiro	80	61	12	2.6302	649621	9495798
Chontaquiro	81	55	10	1.7819	649606	9495796

Chontaquiro	82	67	12	3.1731	649595	9495808
Pashaco	83	73	12	3.7669	649570	9495995
Pashaco	84	88	14	6.3862	649592	9495988
Mashonaste	85	69	12	3.3654	649598	9495994
Carahuasca	86	72	16	4.8858	649621	9496007
Pashaco	87	75	16	5.3015	649605	9496019
Pashaco	88	70	16	4.6182	649592	9496013
Pashaco	89	83	16	6.4927	649591	9496014
Pashaco	90	64	16	3.8604	649587	9496020
Moena	91	54	16	2.7483	649600	9496051
Pashaco	92	74	18	5.8061	649591	9496060
Chontaquiro	93	75	17	5.6328	649591	9496059
Pashaco	94	71	18	5.3449	649611	9496037
Quillosisa	95	78	14	5.0173	649568	9496090
Cumala	96	61	17	3.7262	649593	9496193
Pashaco	97	71	16	4.7510	649610	9496168
Almendro	98	60	15	3.1809	649590	9496159
Pashaco	99	71	16	4.7510	649572	9496164
Pashaco	100	56	18	3.3251	649580	9496189
Aguanillo	101	54	16	2.7483	649560	9496222
Chontaquiro	102	60	15	3.1809	649548	9496247
Chontaquiro	103	64	16	3.8604	649548	9496286
cumala Llorona	104	57	14	2.6794	649542	9496286
cumala Llorona	105	56	18	3.3251	649537	9496299
Quillosisa	106	52	17	2.7077	649567	9496296
Panguana	107	107	14	9.4416	649562	9496341
Huayruro	108	54	16	2.7483	649544	9496331
Chontaquiro	109	52	16	2.5485	649539	9496330
Palisangre	110	51	16	2.4514	649537	9496370
Chontaquiro	111	54	17	2.9200	649545	9496402
Cumala	112	55	18	3.2074	649552	9496411
cumala Llorona	113	54	16	2.7483	649563	9496415
Chontaquiro	114	56	16	2.9556	649572	9496417
Yacushapana	115	68	16	4.3580	649549	9496452
Ana caspi	116	60	15	3.1809	649542	9496448
Moena	117	67	14	3.7019	649569	9496452
Yacushapana	118	64	17	4.1017	649530	9496504
Carahuasca	119	54	17	2.9200	649537	9496522
cumala Llorona	120	52	16	2.5485	649527	9496506
Pashaco	121	60	16	3.3929	649553	9496532
Añuje rumo	122	53	16	2.6474	649563	9496528
Quillosisa	123	64	16	3.8604	649539	9496547
Mashonaste	124	55	17	3.0292	649522	9496550

Mari mari	125	50	18	2.6507	649613	9496539
Aguanillo	126	55	14	2.4946	649578	9496474
Tornillo	127	64	14	3.3778	649580	9496516
Huayruro	128	55	15	2.6728	649578	9496528
Quillosisa	129	58	16	3.1705	649572	9496541
cumala Llorona	130	66	16	4.1054	649622	9496553
Aguanillo	131	52	16	2.5485	649622	9496565
Moena	132	50	16	2.3562	649602	9496397
Palisangre	133	50	16	2.3562	649598	9496389
cumala Llorona	134	66	16	4.1054	649612	9496390
Huayruro	135	50	18	2.6507	649626	9496373
Machimango	136	54	14	2.4047	649627	9496368
Moena	137	54	16	2.7483	649621	9496363
Moena	138	64	8	1.9302	649617	9496350
cumala Llorona	139	60	18	3.8170	649624	9496325
Aguanillo	140	51	17	2.6046	649633	9496303
Aguanillo	141	57	14	2.6794	649623	9496276
Ana caspi	142	55	16	2.8510	649645	9496268
Cumala	143	58	16	3.1705	649625	9496172
Cumala	144	50	12	1.7672	649626	9496168
Almendro	145	60	15	3.1809	649645	9496165
Chontaquiro	146	58	16	3.1705	649652	9496129
Mashonaste	147	58	14	2.7742	649643	9496127
Huayruro	148	69	14	3.9263	649635	9496127
Aguanillo	149	46	16	1.9943	649635	9496082
Chontaquiro	150	61	12	2.6302	649667	9496056
Chontaquiro	151	61	16	3.5070	649653	9496020
Aguanillo	152	61	16	3.5070	649630	9495979
Cumala	153	70	18	5.1954	649661	9495955
Moena	154	50	15	2.2089	649652	9495894
Palisangre	155	53	14	2.3165	649651	9495874
Oje	156	69	16	4.4871	649662	9495837
Pashaco	157	65	12	2.9865	649636	9495822
Aguanillo	158	54	15	2.5765	649680	9495809
Huayruro	159	52	12	1.9113	649679	9495799
Huayruro	160	51	14	2.1450	649667	9495797
Carahuasca	161	52	12	1.9113	649687	9495742
Pashaco	162	54	16	2.7483	649708	9495718
Carahuasca	163	52	15	2.3892	649707	9495751
Quillosisa	164	62	16	3.6229	649691	9495748
Pashaco	165	56	15	2.7709	649701	9495772
Pashaco	166	63	10	2.3379	649702	9495779
Pashaco	167	65	16	3.9820	649696	9495788

Carahuasca	168	60	14	2.9688	649724	9495930
Pashaco	169	74	16	5.1610	649687	9495820
Chontaquiro	170	64	16	3.8604	649707	9495901
Añuje rumo	171	55	16	2.8510	649727	9495930
Huayruro	172	51	16	2.4514	649714	9495962
Oje	173	60	14	2.9688	649718	9495977
Cumala	174	52	13	2.0706	649693	9495965
Carahuasca	175	56	17	3.1403	649680	9496026
Moena	176	53	10	1.6546	649691	9496058
Aguanillo	177	52	18	2.8670	649691	9496092
Chontaquiro	178	53	12	1.9856	649684	9496092
Mashonaste	179	54	10	1.7177	649677	9496068
Chontaquiro	180	91	12	5.8535	649686	9496115
Pashaco	181	71	18	5.3449	649684	9496121
Chontaquiro	182	50	14	2.0617	649646	9496168
Chontaquiro	183	51	12	1.8385	649666	9496219
Chontaquiro	184	50	16	2.3562	649676	9496217
Chontaquiro	185	60	17	3.6050	649678	9496222
Chontaquiro	186	63	16	3.7407	649692	9496212
Chontaquiro	187	66	18	4.6186	649692	9496224
Chontaquiro	188	61	12	2.6302	649682	9496235
Chontaquiro	189	63	14	3.2731	649653	9496247
Chontaquiro	190	54	16	2.7483	649652	9496285
Chontaquiro	191	64	14	3.3778	649681	9496349
Pashaco	192	84	12	4.9876	649680	9496358
Quillosisa	193	52	16	2.5485	649621	9496332
Pashaco	194	67	18	4.7596	649671	9496382
Cumala	195	48	18	2.4429	649677	9496397
Ana caspi	196	66	10	2.5659	649688	9496399
Ana caspi	197	62	10	2.2643	649656	9496390
Pashaco	198	61	16	3.5070	649637	9496425
Tornillo	199	73	15	4.7086	649677	9496442
cumala Llorona	200	56	18	3.3251	649649	9496513
Yesca caspi	201	58	15	2.9723	649654	9496573
Carahuasca	202	55	15	2.6728	649697	9496545
Cumala	203	63	14	3.2731	649706	9496525
Machimango	204	62	16	3.6229	649705	9496493
Aguanillo	205	61	14	3.0686	649715	9496469
Pashaco	206	71	15	4.4541	649737	9496438
Pashaco	207	73	17	5.3364	649683	9496417
Ana caspi	208	60	15	3.1809	649681	9496414
Quillosisa	209	65	14	3.4842	649694	9496396
Chontaquiro	210	63	10	2.3379	649718	9496390

Carahuasca	211	62	13	2.9436	649740	9496441
Cumala	212	58	18	3.5668	649730	9496365
Cumala	213	55	16	2.8510	649718	9496360
Ana caspi	214	58	15	2.9723	649718	9496344
Chontaquiro	215	58	12	2.3779	649728	9496292
Chontaquiro	216	57	14	2.6794	649727	9496279
Chontaquiro	217	57	16	3.0621	649752	9496268
Ana caspi	218	62	15	3.3965	649719	9496246
Pashaco	219	64	16	3.8604	649701	9496251
Chontaquiro	220	72	10	3.0536	649747	9496199
Chontaquiro	221	72	10	3.0536	649747	9496178
Pashaco	222	74	15	4.8385	649716	9496178
Pashaco	223	73	14	4.3947	649748	9496162
Mashonaste	224	70	12	3.4636	649745	9496155
Oje	225	63	12	2.8055	649743	9496041
Cumala	226	50	12	1.7672	649756	9496031
Cumala	227	57	17	3.2535	649780	9495950
Quillosisa	228	57	14	3.4842	649810	9495726
Quillosisa	229	53	16	2.6474	649839	9495758
Quillosisa	230	52	14	2.2299	649841	9495779
Cumala	231	63	16	3.7407	649808	9495829
Añuje rumo	232	52	12	1.9113	649836	9495830
Oje	233	71	15	4.4541	649821	9495911
Machimango	234	50	16	2.3562	649808	9495894
Quillosisa	235	54	14	2.4047	649828	9495935
Quillosisa	236	56	17	3.1403	649837	9495996
Oje	237	57	14	2.6794	649819	9496013
Oje	238	72	12	3.6644	649806	9496007
Quillosisa	239	57	18	3.4449	649791	9496061
Quillosisa	240	58	18	3.5668	649797	9496107
Oje	241	68	14	3.8133	649797	9496119
Oje	242	53	10	1.6546	649792	9496120
Oje	243	95	18	9.5691	649812	9496120
Oje	244	61	16	3.5070	649813	9496142
Cumala	245	50	18	2.6507	649788	9496164
Cumala	246	56	16	2.9556	649775	9496143
Chontaquiro	247	53	15	2.4820	649754	9496174
Ana caspi	248	60	16	3.3929	649759	9496220
Pashaco	249	87	17	7.5795	649767	9496219
Pashaco	250	66	16	4.1054	649783	9496203
Chontaquiro	251	53	12	1.9856	649788	9496199
Aguanillo	252	61	18	3.9453	649803	9496199
Pashaco	253	75	18	5.9641	649777	9496251

Chontaquiro	254	62	16	3.6229	649782	9496257
Ana caspi	255	52	17	2.7077	649787	9496274
Ana caspi	256	54	6	1.0306	649791	9496281
Ana caspi	257	51	16	2.4514	649799	9496269
Tornillo	258	70	16	4.6182	649785	9496291
Aguanillo	259	57	12	2.2966	649769	9496293
Cumala	260	50	17	2.5035	649749	9496286
Quillosisa	261	55	17	3.0292	649765	9496313
Chontaquiro	262	66	12	3.0791	649786	9496309
Ana caspi	263	58	14	2.7742	649768	9496338
Cumala	264	73	15	4.7086	649746	9496350
Chontaquiro	265	88	12	5.4739	649775	9496354
Chontaquiro	266	74	16	5.1610	649791	9496365
Cumala	267	54	14	2.4047	649781	9496369
Cumala	268	72	18	5.4965	649756	9496385
Panguana	269	56	17	3.1403	649740	9496396
Carahuasca	270	51	16	2.4514	649736	9496413
Cumala	271	50	17	2.5035	649734	9496412
Tornillo	272	76	16	5.4438	649753	9496459
Tornillo	273	73	17	5.3364	649742	9496492
Cumala	274	68	18	4.9028	649728	9496491
Huayruro	275	88	16	7.2986	649750	9496516
Tornillo	276	71	16	4.7510	649758	9496530
Quillosisa	277	91	18	8.7803	649765	9496538
Almendro	278	81	16	6.1836	649731	9496589
Copal	279	70	17	4.9068	649723	9496594
Machimango	280	63	14	3.2731	649770	9496603
Machimango	281	62	15	3.3965	649782	9496583
Quillosisa	282	62	16	3.6229	649770	9496562
Quillosisa	283	55	15	2.6728	649793	9496566
Pashaco	284	82	18	7.1294	649791	9496538
Pashaco	285	53	16	2.6474	649788	9496532
Machimango	286	65	16	3.9820	649823	9496536
Machimango	287	52	11	1.7521	649822	9496503
Cumala	288	71	16	4.7510	649826	9496481
Machimango	289	50	17	2.5035	649793	9496470
Cachimbo	290	63	20	4.6759	649791	9496474
cumala Llorona	291	60	16	3.3929	649773	9496480
Mari mari	292	53	18	2.9784	649775	9496425
Aguanillo	293	58	17	3.3687	649771	9496403
Almendro	294	54	16	2.7483	649798	9496361
Pashaco	295	58	18	3.5668	649818	9496358
Tornillo	296	71	16	4.7510	649839	9496365

Quillosisa	297	50	16	2.3562	649840	9496341
Quillosisa	298	50	18	2.6507	649844	9496319
Chontaquiro	299	61	14	3.0686	649826	9496319
Chontaquiro	300	59	18	3.6909	649813	9496306
Chontaquiro	301	55	16	2.8510	649814	9496290
Ana caspi	302	59	16	3.2808	649796	9496265
Aguanillo	303	60	17	3.6050	649817	9496195
Quillosisa	304	60	18	3.8170	649826	9496173
Ana caspi	305	63	20	4.6759	649852	9496177
Chontaquiro	306	54	17	2.9200	649854	9496166
Carahuasca	307	53	15	2.4820	649836	9496149
Oje	308	62	15	3.3965	649827	9496139
Oje	309	53	12	1.9856	649822	9496137
Oje	310	70	12	3.4636	649817	9496135
Oje	311	97	16	8.8678	649813	9496113
Quillosisa	312	71	12	3.5633	649827	9496086
Quillosisa	313	62	16	3.6229	649868	9495940
Almendro	314	62	12	2.7172	649855	9495891
Oje	315	66	10	2.5659	649871	9495833
Oje	316	74	12	3.8708	649858	9495796
Carahuasca	317	58	15	2.9723	649891	9495789
Pashaco	318	65	12	2.9865	649928	9495715
Oje	319	59	16	3.2808	649947	9495765
Pashaco	320	59	17	3.4858	649947	9495809
Pashaco	321	51	18	2.7578	649958	9495863
Oje	322	66	15	3.8489	649896	9495957
Oje	323	87	16	7.1336	649872	9496019
Oje	324	71	14	4.1572	649870	9496032
Oje	325	77	16	5.5880	649875	9496047
Oje	326	53	16	2.6474	649919	9496031
Carahuasca	327	56	18	3.3251	649889	9496077
Oje	328	73	18	5.6503	649879	9496090
Carahuasca	329	61	18	3.9453	649895	9496105
Quillosisa	330	51	16	2.4514	649882	9496132
Pashaco	331	63	8	1.8704	649851	9496170
Chontaquiro	332	61	22	4.8221	649912	9496195
Aguanillo	333	53	17	2.8129	649864	9496226
Chontaquiro	334	60	17	3.6050	649883	9496261
Mari mari	335	100	10	5.8905	649884	9496263
Chontaquiro	336	50	17	2.5035	649879	9496279
Cumala	337	53	10	1.6546	649877	9496282
Cumala	338	56	16	2.9556	649876	9496302
Chontaquiro	339	62	12	2.7172	649870	9496299

Quillosisa	340	53	18	2.9784	649872	9496321
Chontaquiro	341	55	12	2.1383	649878	9496316
Quillosisa	342	60	17	3.6050	649858	9496300
Chontaquiro	343	56	15	2.7709	649865	9496317
Quillosisa	344	52	16	2.5485	649853	9496328
Aguanillo	345	56	17	3.1403	649866	9496365
Yesca caspi	346	54	16	2.7483	649870	9496367
Cumala	347	51	16	2.4514	649896	9496379
Pashaco	348	72	16	4.8858	649887	9496407
Yesca caspi	349	50	15	2.2089	649874	9496414
Carahuasca	350	62	18	4.0758	649844	9496415
Ana caspi	351	51	15	2.2982	649847	9496423
Quillosisa	352	63	18	4.2083	649829	9496440
Quillosisa	353	56	18	3.3251	649819	9496454
Yesca caspi	354	63	15	3.5069	649883	9496463
Chontaquiro	355	63	18	4.2083	649870	9496537
Cumala	356	54	16	2.7483	649872	9496531
Tornillo	357	63	18	4.2083	649846	9496507
Pashaco	358	54	15	2.5765	649830	9496508
Cumala	359	54	16	2.7483	649845	9496549
Quillosisa	360	54	16	2.7483	649847	9496574
Mashonaste	361	60	16	3.3929	649851	9496607
Pashaco	362	74	18	5.8061	649865	9496612
Panguana	363	50	15	2.2089	649901	9496624
Yesca caspi	364	61	17	3.7262	649886	9496613
Pashaco	365	65	15	3.7331	649874	9496601
Pashaco	366	71	18	5.3449	649878	9496581
Chontaquiro	367	56	18	3.3251	649876	9496586
Pashaco	368	65	14	3.4842	649858	9496578
Chontaquiro	369	54	17	2.9200	649855	9496573
Pashaco	370	65	18	4.4797	649918	9496515
Huayruro	371	56	15	2.7709	649914	9496497
Chontaquiro	372	53	15	2.4820	649919	9496468
Chontaquiro	373	63	14	3.2731	649924	9496456
Palisangre	374	50	17	2.5035	649887	9496433
Aguanillo	375	51	17	2.6046	649898	9496394
Quillosisa	376	62	16	3.6229	649918	9496352
Ana caspi	377	60	16	3.3929	649926	9496348
Chontaquiro	378	57	16	3.0621	649908	9496240
Cumala	379	56	15	2.7709	649936	9496238
Aguanillo	380	52	17	2.7077	649904	9496232
Quillosisa	381	50	18	2.6507	649905	9496213
Quillosisa	382	67	18	4.7596	649918	9496206

Quillosa	383	59	18	3.6909	649937	9496204
Cumala	384	56	18	3.3251	649951	9496185
Cumala	385	56	18	3.3251	649958	9496184
Quillosa	386	50	18	2.6507	649926	9496174
Quillosa	387	62	16	3.6229	649926	9496172
Cumala	388	61	20	4.3837	649930	9496149
Moena	389	92	14	6.9800	649956	9496137
Chontaquiro	390	64	13	3.1366	649948	9496122
Carahuasca	391	51	14	2.1450	649961	9496120
Chontaquiro	392	80	12	4.5239	649966	9496104
Chontaquiro	393	89	17	7.9320	649950	9496103
Moena	394	51	12	1.8385	649947	9495980
Oje	395	64	16	3.8604	649922	9495826
Huayruro	396	55	17	3.0292	649908	9495804
Chontaquiro	397	70	10	2.8863	649926	9495766
Oje	398	62	14	3.1700	649928	9495730
Oje	399	62	10	2.2643	649963	9495711
Pashaco	400	53	16	2.6474	649971	9495719
Pashaco	401	62	10	2.2643	650017	9495812
Pashaco	402	61	18	3.9453	650033	9495885
Pashaco	403	55	17	3.0292	650003	9495961
Chontaquiro	404	63	18	4.2083	650017	9495978
Cumala	405	50	18	2.6507	649991	9496046
Chontaquiro	406	77	10	3.4925	650011	9496114
Cumala	407	58	18	3.5668	649970	9496143
Cumala	408	56	20	3.6945	649974	9496169
Cumala	409	57	17	3.2535	649967	9496177
Copal	410	71	17	5.0480	649961	9496200
Pashaco	411	62	18	4.0758	649998	9496205
Cumala	412	62	18	4.0758	650007	9496209
Copal	413	90	12	5.7256	650003	9496226
Cumala	414	51	16	2.4514	649986	9496230
Aguanillo	415	62	15	3.3965	649973	9496217
Ana caspi	416	60	19	4.0291	649978	9496235
Ana caspi	417	63	18	4.2083	649981	9496254
Pashaco	418	78	15	5.3757	649993	9496256
Carahuasca	419	53	14	2.3165	649978	9496265
Pashaco	420	68	16	4.3580	649980	9496304
Cumala	421	63	18	4.2083	649984	9496311
Cumala	422	63	18	4.2083	649977	9496315
Quillosa	423	53	18	2.9784	649970	9496366
Cumala	424	53	16	2.6474	649982	9496346
Cumala	425	63	17	3.9745	649990	9496393

Quillosisa	426	53	16	2.6474	649976	9496411
Chontaquiro	427	58	15	2.9723	649977	9496414
Pashaco	428	64	16	3.8604	649950	9496400
Cumala	429	52	18	2.8670	649951	9496444
Pashaco	430	58	17	3.3687	649963	9496443
Pashaco	431	66	16	4.1054	649963	9496459
Carahuasca	432	53	15	2.4820	649956	9496457
Pashaco	433	103	16	9.9988	649950	9496490
Tornillo	434	66	15	3.8489	649932	9496491
Chontaquiro	435	54	16	2.7483	649927	9496496
Pashaco	436	77	15	5.2387	649983	9496492
Chontaquiro	437	61	16	3.5070	649908	9496489
Machimango	438	64	16	3.8604	649993	9496481
Pashaco	439	76	15	5.1035	649994	9496507
Yesca caspi	440	54	15	2.5765	649985	9496542
Carahuasca	441	53	18	2.9784	649975	9496546
Cumala	442	56	16	2.9556	649967	9496554
Yesca caspi	443	55	16	2.8510	649958	9496575
Cachimbo	444	75	16	5.3015	649964	9496587
Chontaquiro	445	72	14	4.2751	649943	9496578
Panguana	446	88	17	7.7547	649995	9496608
Cumala	447	62	20	4.5286	650000	9496548
Mashonaste	448	53	15	2.4820	650006	9496553
Machimango	449	84	16	6.6501	650004	9496540
Carahuasca	450	56	14	2.5862	650012	9496465
Chontaquiro	451	58	12	2.3779	649994	9496457
Pashaco	452	58	16	3.1705	649976	9496460
Quillosisa	453	67	18	4.7596	649993	9496408
Cumala	454	53	16	2.6474	649999	9496399
Cumala	455	55	17	3.0292	650014	9496412
Huayruro	456	52	16	2.5485	650018	9496399
Quillosisa	457	51	20	3.0642	650007	9496389
Cumala	458	56	20	3.6945	650009	9496350
Quillosisa	459	57	20	3.8276	650009	9496358
Ana caspi	460	50	15	2.2089	650009	9496323
Cumala	461	73	18	5.6503	649999	9496312
Chontaquiro	462	52	16	2.5485	650015	9496296
Almendro	463	64	16	3.8604	650038	9496284
Moena	464	50	14	2.0617	650043	9496279
Almendro	465	53	16	2.6474	650027	9496271
Cachimbo	466	60	15	3.1809	650037	9496247
Pashaco	467	67	16	4.2308	650021	9496240
Cumala	468	52	17	2.7077	650031	9496205

Cumala	469	73	17	5.3364	650022	9496161
Oje	470	79	14	5.1468	650040	9496157
Cumala	471	50	20	2.9453	650019	9496131
Oje	472	66	12	3.0791	650042	9496101
Cumala	473	57	20	3.8276	650047	9496099
Cumala	474	47	20	2.6024	650050	9496090
Cumala	475	54	16	2.7483	650037	9496083
Chontaquiro	476	62	16	3.6229	650039	9496064
Oje	477	56	15	2.7709	650042	9496044
Oje	478	63	17	3.9745	650039	9495997
Chontaquiro	479	60	10	2.1206	650049	9495970
Chontaquiro	480	50	17	2.5035	650062	9495977
Cumala	481	58	20	3.9631	650034	9495954
Quillosisa	482	50	20	2.9453	650034	9495945
Chontaquiro	483	84	12	4.9876	650037	9495928
Oje	484	84	15	6.2345	650035	9495911
Oje	485	55	16	2.8510	650051	9495925
Almendro	486	96	8	4.3429	650096	9495871
Pashaco	487	60	15	3.1809	650080	9495862
Pashaco	488	63	14	3.2731	650078	9495825
Moena	489	51	16	2.4514	650051	9495821
Pashaco	490	72	14	4.2751	650152	9495786
Quillosisa	491	66	20	5.1318	650140	9495785
Quillosisa	492	51	16	2.4514	650136	9495792
Oje	493	66	16	4.1054	650140	9495917
Chontaquiro	494	55	14	2.4946	650128	9495934
Carahuasca	495	58	18	3.5668	650098	9495986
Aguanillo	496	61	20	4.3837	650100	9495998
Chontaquiro	497	58	15	2.9723	650102	9496096
Chontaquiro	498	65	14	3.4842	650090	9496104
Yesca caspi	499	58	16	3.1705	650114	9496132
Chontaquiro	500	60	15	3.1809	650098	9496141
Cumala	501	50	20	2.9453	650081	9496178
Pashaco	502	71	17	5.0480	650093	9496175
Cumala	503	52	18	2.8670	650110	9496189
Cachimbo	504	62	17	3.8493	650106	9496202
Cumala	505	56	15	2.7709	650105	9496198
Chontaquiro	506	57	19	3.6363	650076	9496253
Chontaquiro	507	71	15	4.4541	650085	9496290
Carahuasca	508	65	16	3.9820	650079	9496296
Chontaquiro	509	67	14	3.7019	650075	9496296
Yesca caspi	510	58	16	3.1705	650071	9496299
Chontaquiro	511	68	20	5.4475	650062	9496310

Cumala	512	70	17	4.9068	650042	9496310
Chontaquiro	513	66	15	3.8489	650041	9496329
Pashaco	514	64	14	3.3778	650059	9496336
Machimango	515	51	10	1.5321	650069	9496343
Huayruro	516	86	18	7.8419	650064	9496355
Yesca caspi	517	55	14	2.4946	650065	9496374
Pashaco	518	65	16	3.9820	650079	9496497
Machimango	519	58	16	3.1705	650042	9496558
Cumala	520	59	17	3.4858	650017	9496621
Pashaco	521	85	15	6.3838	650046	9496639
Cumala	522	76	20	6.8047	650107	9496562
Oje	523	56	15	2.7709	650085	9496525
Cumala	524	72	20	6.1073	650098	9496498
Mari mari	525	64	17	4.1017	650101	9496454
Aguanillo	526	52	15	2.3892	650090	9496431
Palisangre	527	71	14	4.1572	650127	9496398
Machimango	528	50	16	2.3562	650134	9496379
Machimango	529	56	18	3.3251	650142	9496372
Pashaco	530	64	18	4.3429	650133	9496356
Palisangre	531	63	17	3.9745	650127	9496352
cumala Llorona	532	81	20	7.7295	650084	9496337
Chontaquiro	533	71	15	4.4541	650090	9496285
Chontaquiro	534	60	20	4.2412	650148	9496281
Cumala	535	60	20	4.2412	650157	9496252
Cumala	536	65	17	4.2309	650162	9496257
Cumala	537	55	14	2.4946	650123	9496249
Chontaquiro	538	58	17	3.3687	650131	9496172
Chontaquiro	539	60	18	3.8170	650143	9496169
Chontaquiro	540	65	15	3.7331	650156	9496161
Quillosa	541	50	12	1.7672	650123	9496135
Pashaco	542	68	15	4.0857	650131	9496090
Aguanillo	543	56	20	3.6945	650142	9496026
Yacushapana	544	66	18	4.6186	650150	9496025
Chontaquiro	545	60	14	2.9688	650156	9496018
Chontaquiro	546	62	17	3.8493	650146	9496017
Almendro	547	68	14	3.8133	650147	9495999
Chontaquiro	548	54	12	2.0612	650170	9495995
Chontaquiro	549	56	15	2.7709	650160	9495954
Chontaquiro	550	58	12	2.3779	650156	9495946
Chontaquiro	551	77	12	4.1910	650200	9495984
Almendro	552	64	15	3.6191	650194	9496012
Cumala	553	60	18	3.8170	650183	9496013
Chontaquiro	554	66	18	4.6186	650228	9496017

Palisangre	555	52	16	2.5485	650213	9496076
cumala Llorona	556	50	18	2.6507	650213	9496073
Copal	557	66	17	4.3620	650200	9496093
Aguanillo	558	62	20	4.5286	650199	9496098
Palisangre	559	85	16	6.8094	650179	9496094
Aguanillo	560	52	18	2.8670	650185	9496155
Chontaquiro	561	54	17	2.9200	650181	9496151
Cumala	562	63	18	4.2083	650209	9496231
cumala Llorona	563	55	20	3.5638	650192	9496239
Huayruro	564	73	19	5.9642	650208	9496275
Cumala	565	50	19	2.7980	650164	9496279
Cumala	566	53	12	1.9856	650160	9496326
Machimango	567	60	14	2.9688	650165	9496347
Yesca caspi	568	60	12	2.5447	650162	9496365
Machimango	569	84	18	7.4814	650263	9496383
cumala Llorona	570	63	20	4.6759	650150	9496380
Huayruro	571	60	12	2.5447	650150	9496396
Moena	572	53	17	2.8129	650165	9496397
Palisangre	573	62	18	4.0758	650173	9496405
Machimango	574	73	17	5.3364	650191	9496392
Cachimbo	575	72	17	5.1912	650203	9496415
cumala Llorona	576	51	18	2.7578	650197	9496422
Yesca caspi	577	75	15	4.9701	650181	9496436
Pashaco	578	76	14	4.7633	650188	9496491
Huayruro	579	60	15	3.1809	650187	9496490
Yesca caspi	580	63	10	2.3379	650170	9496508
Machimango	581	68	18	4.9028	650136	9496555
Añuje rumo	582	56	15	2.7709	650165	9496583
Huayruro	583	50	18	2.6507	650176	9496576
Pashaco	584	64	19	4.5842	650144	9496631
Mari mari	585	56	18	3.3251	650150	9496678
Quillosisa	586	58	16	3.1705	650200	9496652
cumala Llorona	587	67	18	4.7596	650227	9496613
Chontaquiro	588	68	16	4.3580	650237	9496603
Machimango	589	53	14	2.3165	650223	9496565
Machimango	590	74	14	4.5159	650211	9496538
Cachimbo	591	72	17	5.1912	650189	9496509
Añuje rumo	592	54	14	2.4047	650248	9496599
Quillosisa	593	52	14	2.2299	650245	9496488
Yesca caspi	594	58	16	3.1705	650239	9496467
Cumala	595	60	17	3.6050	650230	9496389
Cumala	596	52	15	2.3892	650222	9496397
cumala Llorona	597	44	16	1.8246	650235	9496336

Cumala	598	50	15	2.2089	650221	9496306
Palisangre	599	65	18	4.4797	650221	9496296
Machimango	600	75	17	5.6328	650215	9496265
cumala Llorona	601	53	15	2.4820	650238	9496234
cumala Llorona	602	64	16	3.8604	650243	9496236
Chontaquiro	603	63	13	3.0393	650264	9496209
Yacushapana	604	65	18	4.4797	650286	9496215
Cumala	605	68	16	4.3580	650294	9496210
Huayruro	606	76	18	6.1242	650259	9496059
Cumala	607	57	18	3.4449	650264	9496055
Huayruro	608	62	16	3.6229	650246	9496061
Copal	609	51	17	2.6046	650245	9496046
Chontaquiro	610	64	16	3.8604	650246	9496045
Palisangre	611	62	18	4.0758	650239	9496039
cumala Llorona	612	50	19	2.7980	650279	9496013
Chontaquiro	613	82	18	7.1294	650329	9495999
Cachimbo	614	73	18	5.6503	650314	9496022
Quillosisa	615	60	16	3.3929	650313	9496025
Quillosisa	616	58	17	3.3687	650314	9496116
Chontaquiro	617	80	15	5.6549	650296	9496230
Palisangre	618	52	18	2.8670	650283	9496249
Aguanillo	619	57	18	3.4449	650299	9496278
Machimango	620	64	17	4.1017	650287	9496303
Machimango	621	61	17	3.7262	650262	9496295
Aguanillo	622	51	16	2.4514	650283	9496345
Ana caspi	623	71	17	5.0480	650268	9496366
Chontaquiro	624	68	16	4.3580	650278	9496381
Aguanillo	625	50	18	2.6507	650297	9496523
Palisangre	626	96	17	9.2288	650302	9496531
Palisangre	627	62	16	3.6229	650302	9496534
Aguanillo	628	53	16	2.6474	650267	9496545
Mari mari	629	53	20	3.3093	650254	9496522
Añuje rumo	630	55	18	3.2074	650254	9496513
Añuje rumo	631	55	18	3.2074	650239	9496497
Mari mari	632	62	17	3.8493	650246	9496592
Machimango	633	64	16	3.8604	650252	9496606
Machimango	634	65	17	4.2309	650267	9496603
Chontaquiro	635	66	14	3.5923	650284	9496596
Machimango	636	55	16	2.8510	650269	9496636
Machimango	637	54	15	2.5765	650265	9496614
Palisangre	638	64	15	3.6191	650268	9496616
Huayruro	639	70	17	4.9068	650218	9496661
Yesca caspi	640	60	14	2.9688	650269	9496694

Aguanillo	641	52	18	2.8670	650237	9496695
Aguanillo	642	63	15	3.5069	650264	9496703
Cumala	643	62	15	3.3965	650281	9496703
Cumala	644	67	18	4.7596	650307	9496715
Cumala	645	65	15	3.7331	650311	9496631
Aguanillo	646	53	18	2.9784	650328	9496631
Yacushapana	647	60	18	3.8170	650302	9496604
Yesca caspi	648	52	18	2.8670	650321	9496584
Machimango	649	56	18	3.3251	650322	9496536
Machimango	650	63	18	4.2083	650317	9496513
Mashonaste	651	57	17	3.2535	650317	9496520
Pashaco	652	55	15	2.6728	650307	9496464
Machimango	653	50	15	2.2089	650314	9496466
Yesca caspi	654	55	16	2.8510	650316	9496377
Chontaquiro	655	58	16	3.1705	650312	9496375
Machimango	656	70	17	4.9068	650309	9496336
Huayruro	657	57	16	3.0621	650319	9496344
Chontaquiro	658	80	15	5.6549	650328	9496344
Moena	659	52	15	2.3892	650334	9496352
cumala Llorona	660	65	18	4.4797	650337	9496294
Cumala	661	52	18	2.8670	650328	9496286
Pashaco	662	68	19	5.1752	650353	9496226
Chontaquiro	663	54	14	2.4047	650349	9496207
Cumala	664	46	16	1.9943	650330	9496150
Chontaquiro	665	54	15	2.5765	650205	9496022
Copal	666	61	17	3.7262	650388	9496038
Copal	667	63	15	3.5069	650377	9496086
Yacushapana	668	59	15	3.0757	650372	9496082
Chontaquiro	669	62	17	3.8493	650361	9496168
Chontaquiro	670	67	12	3.1731	650360	9496164
Cumala	671	51	18	2.7578	650345	9496183
Copal	672	55	17	3.0292	650371	9496207
Yesca caspi	673	62	18	4.0758	650415	9496193
Moena	674	63	15	3.5069	650412	9496205
Huayruro	675	80	14	5.2779	650404	9496223
Cumala	676	76	16	5.4438	650389	9496248
Yesca caspi	677	56	18	3.3251	650393	9496321
Aguanillo	678	50	17	2.5035	650358	9496327
Cumala	679	51	18	2.7578	650371	9496344
Añuje rumo	680	52	16	2.5485	650380	9496349
Pashaco	681	65	15	3.7331	650363	9496369
Yesca caspi	682	63	14	3.2731	650354	9496368
Yesca caspi	683	56	12	2.2167	650348	9496366

cumala Llorona	684	63	20	4.6759	650386	9496373
Pashaco	685	52	14	2.2299	650400	9496366
Almendro	686	55	15	2.6728	650404	9496412
Huayruro	687	73	18	5.6503	650362	9496416
Yesca caspi	688	52	12	1.9113	650354	9496412
Yesca caspi	689	60	14	2.9688	650347	9496405
Machimango	690	54	18	3.0918	650342	9496403
Cumala	691	63	12	2.8055	650352	9496425
Machimango	692	66	12	3.0791	650401	9496459
Aguanillo	693	50	16	2.3562	650350	9496472
Carahuasca	694	50	16	2.3562	650343	9496474
Pashaco	695	72	17	5.1912	650392	9496521
Copal	696	53	16	2.6474	650317	9496695
Carahuasca	697	54	15	2.5765	650312	9496702
Cumala	698	55	14	2.4946	650328	9496709
Carahuasca	699	52	16	2.5485	650358	9496672
Pashaco	700	73	20	6.2781	650365	9496675
Palisangre	701	74	16	5.1610	650358	9496688
Mari mari	702	80	18	6.7859	650424	9496739
Palisangre	703	54	18	3.0918	650402	9496721
Machimango	704	60	16	3.3929	650402	9496644
Cumala	705	58	19	3.7650	650408	9496572
Machimango	706	73	17	5.3364	650431	9496517
cumala Llorona	707	73	19	5.9642	650442	9496512
cumala Llorona	708	58	18	3.5668	650421	9496444
Yesca caspi	709	50	14	2.0617	650422	9496444
Yacushapana	710	64	14	3.3778	650437	9496453
Yesca caspi	711	65	15	3.7331	650435	9496444
Cachimbo	712	67	18	4.7596	650432	9496435
Huayruro	713	60	20	4.2412	650415	9496413
Moena	714	74	14	4.5159	650413	9496421
Quillosisa	715	53	18	2.9784	650458	9496341
Quillosisa	716	54	14	2.4047	650440	9496303
Huayruro	717	50	14	2.0617	650464	9496252
Aguanillo	718	62	20	4.5286	650435	9496200
Palisangre	719	51	15	2.2982	650446	9496195
Quillosisa	720	58	19	3.7650	650467	9496181
Palisangre	721	63	17	3.9745	650469	9496150
Cachimbo	722	63	18	4.2083	650466	9496106
cumala Llorona	723	70	17	4.9068	650473	9496101
Cachimbo	724	84	16	6.6501	650471	9496085
Huayruro	725	57	14	2.6794	650467	9496081
Cumala	726	58	17	3.3687	650467	9496071

Añuje rumbo	727	66	17	4.3620	650454	9496083
Copal	728	72	18	5.4965	650440	9496067
Almendro	729	63	18	4.2083	650447	9496049
cumala Llorona	730	51	18	2.7578	650441	9496009
Copal	731	52	10	1.5928	650444	9495989
Palisangre	732	84	15	6.2345	650557	9495975
cumala Llorona	733	70	14	4.0409	650556	9495978
Mari mari	734	63	19	4.4421	650553	9495985
cumala Llorona	735	63	20	4.6759	650526	9496006
Chontaquiro	736	56	17	3.1403	650479	9495993
Quillosisa	737	60	18	3.8170	650465	9495999
Huayruro	738	58	15	2.9723	650462	9496035
Mashonaste	739	60	20	4.2412	650489	9496032
Mari mari	740	56	17	3.1403	650510	9496032
Quillosisa	741	50	18	2.6507	650511	9496040
Huayruro	742	60	10	2.1206	650523	9496059
Quillosisa	743	55	16	2.8510	650514	9496078
Huayruro	744	52	18	2.8670	650514	9496105
Cumala	745	50	16	2.3562	650497	9496216
Palisangre	746	50	14	2.0617	650484	9496221
Chontaquiro	747	52	18	2.8670	650492	9496228
Pashaco	748	60	16	3.3929	650486	9496228
Cumala	749	48	20	2.7143	650507	9496247
Cumala	750	50	16	2.3562	650497	9496251
Huayruro	751	51	12	1.8385	650481	9496278
Chontaquiro	752	62	14	3.1700	650497	9496297
Chontaquiro	753	57	16	3.0621	650475	9496287
Chontaquiro	754	56	16	2.9556	650462	9496281
cumala Llorona	755	62	20	4.5286	650492	9496337
Yesca caspi	756	57	15	2.8707	650435	9496454
Mari mari	757	77	20	6.9850	650439	9496683
Pashaco	758	76	14	4.7633	650471	9496718
cumala Llorona	759	63	20	4.6759	650497	9496708
Machimango	760	63	16	3.7407	650504	9496724
Huayruro	761	65	15	3.7331	650519	9496701
Almendro	762	78	15	5.3757	650524	9496689
Cachimbo	763	65	20	4.9775	650511	9496690
Palisangre	764	63	14	3.2731	650478	9496666
Mashonaste	765	55	16	2.8510	650468	9496666
Yesca caspi	766	60	14	2.9688	650458	9496621
Machimango	767	57	18	3.4449	650486	9496587
Mari mari	768	61	20	4.3837	650511	9496565
Mari mari	769	63	17	3.9745	650523	9496544

Quillosisa	770	50	16	2.3562	650506	9496405
Quillosisa	771	54	15	2.5765	650513	9496406
Cumala	772	64	18	4.3429	650519	9496391
Quillosisa	773	62	15	3.3965	650530	9496328
Cumala	774	62	17	3.8493	650524	9496240
Cachimbo	775	65	16	3.9820	650522	9496242
Pashaco	776	51	18	2.7578	650592	9496136
Palisangre	777	68	18	4.9028	650597	9496183
Cumala	778	73	20	6.2781	650588	9496230
Mari mari	779	70	20	5.7727	650572	9496231
Aguanillo	780	63	18	4.2083	650595	9496264
Pashaco	781	70	17	4.9068	650592	9496282
cumala Llorona	782	66	18	4.6186	650554	9496282
Palisangre	783	73	17	5.3364	650560	9496349
Pashaco	784	72	17	5.1912	650582	9496351
Huayruro	785	62	16	3.6229	650594	9496360
Panguana	786	60	18	3.8170	650613	9496370
Machimango	787	70	14	4.0409	650557	9496368
Machimango	788	64	17	4.1017	650563	9496374
Cumala	789	64	15	3.6191	650551	9496399
Palisangre	790	64	16	3.8604	650579	9496444
Cumala	791	65	16	3.9820	650576	9496450
Panguana	792	64	18	4.3429	650603	9496419
Palisangre	793	57	16	3.0621	650606	9496444
Machimango	794	64	16	3.8604	650602	9496549
Machimango	795	84	16	6.6501	650568	9496549
Chontaquiro	796	61	16	3.5070	650571	9496565
cumala Llorona	797	55	18	3.2074	650606	9496604
Mari mari	798	162	17	26.2803	650598	9496611
Machimango	799	78	18	6.4508	650606	9496708
Carahuasca	800	57	16	3.0621	650600	9496733
Aguanillo	801	87	15	6.6878	650568	9496729
Machimango	802	81	17	6.5701	650563	9496728
Huayruro	803	50	17	2.5035	650648	9496656
Machimango	804	73	16	5.0225	650631	9496624
Cumala	805	53	17	2.8129	650634	9496609
Yesca caspi	806	68	14	3.8133	650642	9496539
Cumala	807	53	19	3.1438	650630	9496532
Quillosisa	808	67	20	5.2885	650608	9496526
Machimango	809	57	15	2.8707	650604	9496526
Quillosisa	810	50	18	2.6507	650643	9496490
Pashaco	811	63	20	4.6759	650642	9496487
Mashonaste	812	50	15	2.2089	650634	9496417

Yesca caspi	813	67	12	3.1731	650618	9496415
Yesca caspi	814	70	12	3.4636	650632	9496389
Yesca caspi	815	58	12	2.3779	650644	9496382
Yesca caspi	816	66	15	3.8489	650642	9496374
Moena	817	50	15	2.2089	650655	9496270
Cachimbo	818	62	15	3.3965	650665	9496259
Palisangre	819	50	18	2.6507	650641	9496208