



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESIS**

**COMPARATIVO DE TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PRODUCCIÓN DE  
BIOMASA Y STOCK DE CARBONO EN LOS DISTRITOS DE  
SAN JUAN BAUTISTA, MAZÁN E INDIANA,  
LORETO, 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PRESENTADO POR: OLGUITA GRONERTH ESCUDERO**

**ASESOR: ING. RONALD BURGA ALVARADO, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2021**



**UNAP**



**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TESIS**

**COMPARATIVO DE TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PRODUCCIÓN DE  
BIOMASA Y STOCK DE CARBONO EN LOS DISTRITOS DE  
SAN JUAN BAUTISTA, MAZÁN E INDIANA,  
LORETO, 2020**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN AMBIENTE Y  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**PRESENTADO POR: OLGUITA GRONERTH ESCUDERO**

**ASESOR: ING. RONALD BURGA ALVARADO, DR.**

**IQUITOS, PERÚ**

**2021**



**UNAP**

Escuela de Postgrado "JOSÉ TORRES VÁSQUEZ"  
Oficina de Asuntos Académicos



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**  
**080-2021-OAA-EPG-UNAP**

Con **Resolución Directoral N° 0920-2021-EPG-UNAP**, se autoriza la sustentación de la Tesis denominada: "COMPARATIVO DE TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y STOCK DE CARBONO EN LOS DISTRITOS DE SAN JUAN BAUTISTA, MAZÁN E INDIANA, LORETO, 2020", teniendo como jurados a los siguientes profesionales:

Ing. Agron. José Francisco Ramírez Chung, Dr.	Presidente
Ing. For. Richer Ríos Zumaeta, Dr.	Miembro
Ing. For. Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr.	Miembro
Ing. For. Ronald Burga Alvarado, Dr.	Asesor

A los diecinueve días del mes de noviembre del 2021, a las 8:00 a.m, en la modalidad virtual Zoom Institucional-EPG de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se constituyó el Jurado Evaluador y dictaminador, para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis denominada: "COMPARATIVO DE TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y STOCK DE CARBONO EN LOS DISTRITOS DE SAN JUAN BAUTISTA, MAZÁN E INDIANA, LORETO, 2020" presentado por la señora OLGUITA GRONERTH ESCUDERO, como requisito para obtener el **Grado Académico de Doctora en Ambiente y Desarrollo Sostenible**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:  
*Respondidas satisfactoriamente*

El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

- Aprobado como: a) Excelente ( ) b) Muy bueno (X) c) Bueno ( )
- Desaprobado: ( )

Observaciones : *Los que se indican a el tiempo final*

A Continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la sustentación, siendo las *10.30 am* del diecinueve de noviembre del 2021; con lo cual, se le declara a la sustentante *APTA* para recibir el **Grado Académico de Doctora en Ambiente y Desarrollo Sostenible**.

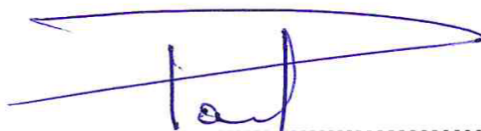
Ing. Agron. José Francisco Ramírez Chung, Dr.  
**Presidente**

Ing. For. Richer Ríos Zumaeta, Dr.  
**Miembro**

Ing. For. Jorge Luis Rodríguez Gómez, Dr.  
**Miembro**

Ing. For. Ronald Burga Alvarado, Dr.  
**Asesor**

TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA, EL DÍA DIECINUEVE DE NOVIEMBRE DEL 2021, MODALIDAD VIRTUAL ZOOM INSTITUCIONAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ



.....  
**ING. JOSÉ FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, DR.**  
**PRESIDENTE**



.....  
**ING. RICHER RÍOS ZUMAETA, DR.**  
**MIEMBRO**



.....  
**ING. JORGE LUIS RODRÍGUEZ GÓMEZ, DR.**  
**MIEMBRO**



.....  
**ING. RONALD BURGA ALVARADO, DR.**  
**ASESOR**

A mis padres, Enrique Gronerth Córdova y Zadith Escudero Cohen, a mis hermanos: Isabel, Betty, Bertha, Enrique y Manuel, a mis hijos: Deyanireth Isabel, Gabriela Giovanna José Emmauel, a mi nieto: Diego Alessandro Campana Torres, a mi esposo: José Torres Vásquez.

## **AGRADECIMIENTO**

A dios, creador y fuente de sabiduría e inteligencia

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, alma mater de toda mi formación académica.

A mi familia, por todo el apoyo que me regalan siempre.

A mis colegas profesores de la facultad de ciencias forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, por su amistad y tolerancia.

A mis profesores del doctorado en desarrollo sostenible y medio ambiente, por su paciencia y dedicación

A mis compañeros de promoción por su aliento y apoyo constante. También a mis alumnos por su alegría y fuerza espiritual.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Páginas</b>
Carátula	i
Contracarátula	ii
Acta de sustentación	iii
Jurado	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenido	vii
Índice de tablas	x
Índice de gráficos	xii
Resumen	xiv
Abstract	xv
Resumo	xvi
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes	4
1.2. Bases teóricas	6
1.3. Definición de términos básicos	7
<b>CAPÍTULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS</b>	<b>9</b>
2.1. Variables y su operacionalización	9
2.2. Formulación de la hipótesis	9
<b>CAPÍTULO III. METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
3.1. Tipo y diseño de la investigación	10
3.2. Población y muestra	10
3.3. Técnicas e instrumentos	10
3.4. Procedimiento de recolección de datos	10
3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos	13
3.6. Aspectos éticos	15
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS</b>	<b>16</b>
4.1. Composición florística	16
4.2. Volumen maderable	25
4.3. Biomasa	33

4.4. Stock de carbono	42
4.5. Análisis estadístico	52
<b>CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO VI: PROPUESTA</b>	<b>58</b>
<b>CAPITULO VII: CONCLUSIONES</b>	<b>59</b>
<b>CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES</b>	<b>60</b>
<b>CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>
1. Mapa de ubicación del bosque de terraza baja, distrito de Mazán, Maynas, Loreto.	
2. Mapa de ubicación del bosque de terraza media, distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto.	
3. Mapa de ubicación del bosque de colina baja, distrito de Indiana, Maynas, Loreto.	
4. Formato para la toma de datos del inventario forestal	
5. Formato para la estimación de la biomasa y stock de carbono.	
6. Relación de especies, familias y número de árboles del bosque de terraza media.	
7. Relación de especies, familias y número de árboles del bosque de colina baja.	
8. Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.	
9. Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.	
10. Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.	
11. Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.	
12. Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.	
13. Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.	



14. Stock de carbono por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.
15. Stock de carbono por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.
16. Stock de carbono por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Páginas</b>
1. Especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de terraza baja.	16
2. Especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de terraza media.	19
3. Relación de especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de colina baja.	22
4. Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.	27
5. Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.	29
6. Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.	31
7. Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.	36
8. Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.	38
9. Biomasa por clase diamétrica y por especie en el bosque de colina baja.	40
10. Stock de carbono por clase diamétrica y por especie en el bosque de terraza baja.	45
11. Stock de carbono por clase diamétrica y por especie en el bosque de terraza media.	47
12. Stock de carbono por clase diamétrica y por especie en el bosque de colina baja.	49
13. Prueba de normalidad para los datos del bosque de terraza baja.	52
14. Prueba de normalidad para los datos del bosque de terraza media.	52
15. Prueba de normalidad para los datos del bosque de colina baja.	52

16. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis de significancia para la comparación del stock de carbono entre los tres tipos de bosque.	53
17. Prueba de Chi-cuadrado.	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Páginas</b>
1. Número de árboles por familia del bosque de terraza baja.	17
2. Número de árboles por especie del bosque de terraza baja.	18
3. Número de árboles por familia del bosque de terraza media.	20
4. Número de árboles por especie del bosque de terraza media.	21
5. Número de árboles por familia del bosque de colina baja.	23
6. Número de árboles por especie del bosque de colina baja.	24
7. Volumen maderable por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja.	28
8. Volumen maderable por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza baja.	28
9. Volumen maderable por especie y por hectárea en el bosque de terraza media.	30
10. Volumen maderable por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza media.	30
11. Volumen maderable por especie y por hectárea en el bosque de colina baja.	32
12. Volumen maderable por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de colina baja.	32
13. Biomasa por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja.	37
14. Biomasa por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza baja.	37
15. Biomasa por especie y por hectárea en el bosque de terraza media.	39
16. Biomasa por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza media.	39
17. Biomasa por especie y por hectárea en el bosque de colina baja.	41

18. Biomasa por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de colina baja.	41
19. Biomasa por hectárea y por tipo de bosque.	42
20. Stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja.	46
21. Stock de carbono clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza baja.	46
22. Stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de terraza media.	48
23. Stock de carbono clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza media.	48
24. Stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de colina baja.	50
25. Stock de carbono clase diamétrica y por hectárea en el bosque de colina baja.	50
26. Stock de carbono clase diamétrica y por tipo de bosque.	51

## RESUMEN

Los bosques amazónicos están considerados como uno de los mayores sumideros de carbono, sin embargo, existe escasa información del stock de carbono en ellos. Esta información sería de suma importancia para valorar el servicio ambiental de secuestro de CO<sub>2</sub> y ofertarlo en el mercado de carbono. El objetivo de este estudio fue cuantificar la biomasa y el stock de carbono de los bosques de terraza baja, terraza media y colina baja ubicados en la región Loreto, Perú. Los resultados indican que en el bosque de terraza baja existe un stock de carbono total de 11 088,88 tC y 8,28 tC/ha, donde *V. albidiflora* contiene el mayor stock de carbono de 1512,24 tC y 1,13 tC/ha y la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm contiene el mayor stock de carbono de 2371,78 tC y 1,77 tC/ha; en el bosque de terraza media se reporta un total de 2834,07 tC y 157,45 tC/ha, donde *E. alvidiflora* contiene el mayor stock de carbono de 302,04 tC y 16,78 tC/ha y la clase diamétrica de 40 cm a 49 cm contiene el mayor stock de carbono de 921 tC y 51,17 tC/ha; en el bosque de colina baja se reporta 41 604,51 tC y 23,028 tC/ha, donde *Otoba* sp. contiene el mayor stock de carbono de 3726 tC y 2,06 tC/ha y la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm contiene el mayor stock de carbono de 9818,25 tC y 5,43 tC/ha. La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis indica que existe diferencia significativa entre los promedios del stock de carbono entre los tres tipos de bosque (p-valor= 0,00 <  $\alpha$ = 0,05).

**Palabras claves:** Biomasa, stock de carbono, bosque de terraza baja, bosque de terraza media, bosque de colina baja, Loreto.

## ABSTRACT

The Amazonian forests are considered one of the largest carbon sinks, however, there is little information on the carbon stock in them. This information would be very important to assess the CO<sub>2</sub> sequestration environmental service and offer it on the carbon market. The objective of this study was to quantify the biomass and carbon stock of low-terrace, mid-terrace and low-hill forests located in the Loreto region, Peru. The results show that the low-terrace forest contains a total carbon stock of 11 088,88 tC and 8,28 tC/ha, where *V. albidiflora* contains the highest carbon stock of 1512,24 tC and 1,13 tC/ha and the diameter class from 60 cm to 69 cm contains the largest carbon stock of 2371,78 tC and 1.77 tC/ha; in the mid-terrace forest a total of 2834,07 tC and 157,45 tC / ha are reported, where *E. alvidiflora* contains the highest carbon stock of 302,04 tC and 16,78 tC / ha and the diameter class of 40 cm to 49 cm contains the largest carbon stock of 921 tC and 51,17 tC/ha; in the low-hill forest 41 604.51 tC and 23.028 tC / ha are reported, where *Otoba* sp. contains the highest carbon stock of 3726 tC and 2,06 tC/ha and the diameter class from 60 cm to 69 cm contains the highest carbon stock of 9818,25 tC and 5,43 tC/ha. The non-parametric Kruskal-Wallis test indicates that there is a significant difference between the averages of the carbon stock between the three types of forest ( $p\text{-value} = 0,00 < \alpha = 0,05$ ).

**Keywords:** Biomass, carbon stock, low-terrace forest, mid-terrace forest, low-hill forest, Loreto.

## RESUMO

As florestas amazônicas são consideradas um dos maiores sumidouros de carbono, no entanto, há poucas informações sobre o estoque de carbono nelas. Essas informações seriam de extrema importância para avaliar o serviço ambiental de sequestro de CO<sub>2</sub> e oferecê-lo no mercado de carbono. O objetivo deste estudo foi quantificar a biomassa e o estoque de carbono do terraço baixo, terraço médio e florestas de baixo morro localizadas na região de Loreto, Peru. Os resultados indicam que na floresta de baixo terraço há um estoque total de carbono de 11 088,88 tC e 8,28 tC / ha, onde *V. albidiflora* contém o maior estoque de carbono de 1512,24 tC e 1,13 tC / ha e a classe de diâmetro de 60 cm a 69 cm contém o maior estoque de carbono de 2371,78 tC e 1,77 tC / ha; na floresta do terraço intermediário um total de 2.834,07 tC e 157,45 tC / ha são relatados, onde *E. albidiflora* contém o maior estoque de carbono de 302,04 tC e 16,78 tC / ha e a classe de diâmetro de 40 cm a 49 cm contém o maior estoque de carbono de 921 tC e 51,17 tC / ha; na floresta de baixo morro são registrados 41 604,51 tC e 23,028 tC / ha, onde *Otoba sp.* contém o maior estoque de carbono de 3726 tC e 2,06 tC / ha e a classe de diâmetro de 60 cm a 69 cm contém o maior estoque de carbono de 9818,25 tC e 5,43 tC / ha. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis indica que existe uma diferença significativa entre as médias do estoque de carbono entre os três tipos de floresta ( $p\text{-valor} = 0,00 < \alpha = 0,05$ ).

**Palavras-chave:** Biomassa, estoque de carbono, floresta de baixo terraço, floresta de terraço médio, floresta de baixa colina, Loreto.



## INTRODUCCIÓN

El cambio climático es consecuencia del calentamiento global debido al incremento del CO<sub>2</sub> atmosférico originado por la quema de combustibles fósiles y la deforestación de los bosques naturales. El Protocolo de Kyoto, firmado por la mayoría de países industrializados en 1997 y ratificado en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 18) en 2012, tiene como objetivo reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) en un 5% por debajo de los niveles de 1990.

Uno de los mecanismos para alcanzar esta meta es el comercio internacional de los derechos de emisión que permite a aquellos países que no llegan a las unidades de emisión permitidas vendan ese exceso de capacidad a países industrializados que sobrepasan sus límites.

Los bosques amazónicos peruanos son considerados dentro de los mayores secuestradores de CO<sub>2</sub> y almacenadores de carbono; más aún el Perú es un país que no llega al límite permitido de emisión y podría ofrecer al mercado de carbono este exceso de capacidad.

Para lograr esto, es necesario cuantificar la biomasa y el stock de carbono existentes en los bosques naturales y/o plantaciones de la región amazónica y a la vez cuantificar el CO<sub>2</sub> secuestrado.

En ese sentido, el objetivo principal de este estudio es el de cuantificar la biomasa y el stock de carbono en los bosques de terraza baja, terraza media y colina baja ubicados en los distritos de Mazán, San Juan Bautista e Indiana, en la región Loreto.

Se considera importante esta investigación porque el riesgo es inminente en cuanto al incremento de la temperatura en la superficie terrestre que amenaza la supervivencia de la humanidad.

Uno de los principales riesgos que puede poner en peligro la permanencia del carbono almacenado en los bosques es el riesgo asociado con la demanda de productos agrícolas y/o pecuarios como el principal causante de la deforestación, un aumento en los precios de los mercados nacionales o

mundiales puede aumentar los costos de oportunidad por encima de los precios de carbono acordados, haciendo que la conversión forestal sea rentable (Wong y Dutschke, 2003, citado por Yerena, 2013, p. 2).

La pérdida de carbono o la liberación de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, ocurre a través de la respiración de las plantas, seres vivos aerobios, animales, el suelo y la descomposición de la materia orgánica muerta o necromasa, aunque la respiración vegetal y la descomposición de materia orgánica libera gran cantidad de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, estas emisiones han estado durante siglos en balance con el dióxido de carbono absorbido por la vegetación terrestre y por los océanos (Nakama *et al.*, 2009, p. 2).

El aumento potencial de la temperatura superficial del planeta asociado al cambio climático global, es uno de los problemas ambientales más severos que se enfrentan en el presente siglo. Este problema se acentúa debido a que toda actividad humana emite gases contaminantes, no solo dióxido de carbono sino todos los gases causantes del efecto invernadero, lo que hace claramente visible que la temperatura de nuestro planeta está cambiando de manera acelerada (Pesantez, 2015, p. 4).

En el mundo, la deforestación y la degradación de los bosques representan entre el 10 y 15 % de las emisiones totales de GEI producidos por la población humana (CIFOR, 2013 citado por Ginez, 2019, p. 4). La pérdida de la cobertura forestal mundial también significa una pérdida de la capacidad natural de captura de carbono de los bosques, aumentando la persistencia de dichas emisiones en la atmósfera, procedentes de diferentes fuentes. Es por ello que en la última década se ha incrementado el número de estudios sobre los servicios ecosistémicos que mitigan el cambio climático, es decir la captura y almacenamiento de carbono (Chenost *et al.*, 2010 citado por Ginez, 2019, p. 4).

Los bosques son sistemas complejos que pueden contribuir a la mitigación del cambio climático pues almacenan carbono en la vegetación y en el suelo e intercambian carbono con la atmósfera a través de la fotosíntesis y la respiración. El Perú es país Parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) desde 1992 oficialmente se

tiene el compromiso de contribuir al objetivo de estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera y evitar llegar a un nivel de interferencia antropogénica peligrosa (Brown, 1997 citado por Churampi, 2017, p. 2)

Estimar la producción de biomasa y el carbono capturado en las especies forestales, permite conocer el valor que tienen como servicio ambiental y su relevancia como estrategia para reducir la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (Arroyo y Paredes, 2006, citado por Álvarez, 2016, p. 3). A través de este conocimiento se puede determinar el total de carbono capturado.

Con el presente trabajo, aspiramos contribuir al conocimiento de los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan los bosques, no solo a través de la biodiversidad que alberga y que es la despensa o fuente de alimento de muchas formas de vida, sino también del servicio ambiental como el secuestro de carbono, para mitigar el cambio climático actualmente considerado como el más grande desafío ambiental y económico (Maza, 2019, p. 5).

Esta información puede ser utilizada para valorar económicamente el servicio ambiental de secuestro de CO<sub>2</sub> y ofertarlo en el mercado de carbono, lo cual contribuiría a obtener beneficios económicos, mejorando la calidad de vida de la población involucrada, así como a mitigar los efectos del cambio climático, reducir la tasa de deforestación permitiendo conservar el bosque como tal.

## CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En 2018, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo, cuantitativo y transversal de nivel básico que incluyó como población de estudio a todas las especies comerciales aprovechables y semilleros con  $DAP \geq DMC$  en un área aproximada de 367 ha. La investigación determinó que el bosque de terraza baja con drenaje pobre presenta 1504,51 t de biomasa total contenida en cada una de las especies forestales, donde choro caspi contiene la mayor cantidad de biomasa con 391,27 t, seguida de papelillo (318,07 t), yacushapana (244,07 t), cumala blanca (141,23 t) y tornillo (109,21 t); además, indica que las especies con menor biomasa son moena (3,11 t), aguanillo (5,74 t), quillobordón (12,25 t), palisangre (18,05 t), ana caspi (53,36 t), quinilla (90,20 t) y huayruro (97,06); por el contrario el bosque de terraza baja con drenaje moderado presenta un total de 2885,94 t, donde papelillo ostenta la mayor cantidad de biomasa de 726,72 t, seguida de choro caspi (585,87 t), tornillo (499,81), yacushapana (342,32 t), huayruro (190,71 t) y aguanillo (151,51 t); mientras que las especies con menor biomasa son tangarana (13,70 t), palisangre (13,96 t), moena (20,77 t), pashaco (21,20 t), quillobordón (21,38 t) y ana caspi (33,15 t) (Rojas Grández, 2018a, pp. 41, 43).

El mismo autor, señala que el stock de carbono de todo el bosque de terraza baja con drenaje pobre es de 752,25 tC, donde choro caspi contiene el mayor valor de 195,64 tC, seguida de papelillo (159,03 tC), yacushapana (122,03 tC), cumala blanca (70,61 tC) y tornillo (54,60 tC). Las especies con menor stock de carbono son moena (1,56 tC), aguanillo (2,87 tC), quillobordón (6,13 tC), palisangre (9,02 tC), ana caspi (26,68 tC), quinilla (45,10 tC) y huayruro (48,53 tC); además; el bosque de terraza baja con drenaje moderado presenta un stock de 1442,97 tC, donde papelillo contiene el mayor valor de 363,36 tC, seguida de choro caspi (292,94 tC), tornillo (249,91 tC), yacushapana (171,97 tC), huayruro (95,36 tC) y aguanillo (75,75 tC). Las especies con menor stock son tangarana (6,85 tC), palisangre (6,98 tC), moena (10,39 tC), pashaco (10,60 tC), quillobordón (10,69 tC), ana caspi (16,58 tC) y quinilla (43,46 tC) (Rojas Grández, 2018b, pp. 41, 43).

En 2014, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo y de nivel básico que incluyó como población de estudio a todos los árboles con DAP  $\geq$  10 cm. La investigación determinó que el stock de carbono en el bosque primario y secundario de la parcela “Muro Huayra”, en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana fue de 107,62 tC/ha y 63,24 tC/ha, respectivamente y la biomasa aérea fue de 215,24 t/ha y 126,49 t/ha. Asimismo, se evidenció que el carbono almacenado varía de acuerdo al tipo de bosque. El stock de carbono y la biomasa aérea, en las especies por tipo de bosque, dependen de sus estructuras y de la densidad de la madera. Finalmente, se encontró diferencia estadística significativa entre el carbono almacenado en la biomasa aérea del bosque primario y secundario (Dossantos Macedo, 2014, p. 27).

En 2016, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo e inferencial de nivel básico que incluyó como población de estudio a todos los árboles de diez especies comerciales con DAP  $\geq$  DMC en un área aproximada de 253 ha. Se determinó que la biomasa seca total de las 10 especies comerciales de una parcela de corta anual de una concesión forestal ubicada en la cuenca del río Yavarí-Mirim fue de 7,04 t/ha y el carbono almacenado fue de 3,52 tC/ha; *Virola albidiflora* contiene el mayor stock de 1,16 tC/ha y *Simarouba amara* el menor stock de 0,09 tC/ha; cantidades influenciadas por el número de individuos por especie, el volumen comercial por especie y la densidad básica de la especie (Sánchez López, 2016a, p. 41).

En 2015, se desarrolló una investigación de tipo descriptivo de nivel básico que incluyó como población de estudio a todas las especies forestales con DAP  $\geq$  10 cm en un área aproximada de 14 473 ha. La investigación determinó que las 25 especies que exhiben la más alta cantidad de biomasa por tipo de bosque de la cuenca media del río Arabela con 169,49 t/ha le corresponde al bosque de terraza baja que representa el 88,33%, 141,67 t/ha (66,29%) le pertenece al bosque de terraza alta y 143,36 t/ha (71,10%) alcanzó el bosque de colina baja. Asimismo, el bosque de terraza baja presenta el mayor valor de stock de carbono de 84,41 tC/ha, seguido del bosque de terraza alta con 70,55 tC/ha y el bosque de colina baja con 71,39 tC/ha (Frias Tamani, 2015a, p. 58).

## **1.2. Bases teóricas**

La biomasa es el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma, dentro de los cuales se encuentra los residuos de industrias agrícolas. Debido a la gran demanda de combustibles fósiles que existe actualmente, el ser humano busca una fuente de energía alterna para satisfacer sus necesidades básicas, para lo cual ha recurrido a las fuentes alternas de energía llamadas Energías Renovables, dentro de las cuales se encuentra la biomasa (Toscano Morales, 2000, pp. 5, 6).

La biomasa es la cantidad de materia orgánica (en peso) presente en una determinada área que, en el caso específico de los inventarios forestales, se limita únicamente a aquella representada por la vegetación. La cantidad de carbono secuestrada se puede considerar como un segmento de la biomasa, cuya proporción está en función del tipo de especies, pudiendo derivarse de ahí su cálculo; o incluso directamente de las variables que pueden ser extraídas de los datos de percepción remota (Almazán Gonzáles, 2013, p. 11).

La biomasa de los árboles puede estimarse también por un método distinto al empleo de modelos alométricos. Generalmente, a través del inventario se cuenta con el volumen comercial. Para llevar este volumen a biomasa es necesario contar con la densidad básica de la madera, la cual permite transformar los volúmenes húmedos en biomasa (Álvarez, 2008, p. 22).

La biomasa aérea total por individuo se estima en base al DAP y la altura total. Lo más aconsejable es emplear modelos que hayan sido construidos bajo condiciones similares a las encontradas donde se requieren aplicar, principalmente en términos de tamaño de árboles y densidad arbórea (Connolly Wilson & Corea Siu, 2007a, p. 10).

El carbono es un elemento fundamental de los compuestos orgánicos y constituye una de las moléculas más importantes para la vida. Como sucede con todos los elementos, la disponibilidad de C no es infinita en el planeta y circula entre la materia orgánica y el ambiente físico-químico de manera constante. El movimiento del C ocurre a diferentes escalas espacio-

temporales, que van desde el nivel molecular, pasando por el organismo hasta el global (Jaramillo J, 2004, p. 77). La cantidad de carbono fijado y almacenado en el sistema, puede estar atribuido a la edad de la especie, densidad, altura sobre el nivel del mar, condiciones ecológicas, entre otros (Connolly Wilson & Corea Siu, 2007b, p. 50).

Se denomina stock a todo elemento que se encuentra almacenado en los componentes del bosque. Por ejemplo, cuando se cuantifica el stock de un bosque, se muestrea la biomasa viva almacenada en las hojas, las ramas, el fuste y las raíces; la necromasa almacenada en la hojarasca y la madera muerta; y el carbono en el suelo de la materia orgánica. Cuando se cuantifican los flujos del bosque se considera la variable tiempo y se muestrea: la productividad que es un resultado de la diferencia entre la fotosíntesis y la respiración expresada en el crecimiento del fuste, producción de ramas, producción de hojas, y producción de raíces; la mortalidad de troncos, ramas, hojas y raíces; y la descomposición de la madera y de la hojarasca causada por los organismos degradadores (Honorio Coronado & Baker, 2009, p. 9).

Un área determinada de bosque es considerada como un sumidero de carbono, si la cantidad almacenada de carbono aumenta con el tiempo. Es decir, si el cambio en el stock de carbono es positivo. En un bosque, esto ocurre si los flujos que agregan carbono al stock, como el crecimiento, son más altos que los flujos que disminuyen el stock, como la mortalidad, por un periodo dado. Por otro lado, un área de bosque es considerada como una fuente de carbono cuando el stock de carbono disminuye con el tiempo. En general, el punto clave, es que los cambios en el stock de carbono ocurren debido al balance entre todos los flujos que entran o salen del componente. Entonces, es importante estudiar los stocks y los flujos de carbono para tener una idea completa del ciclo de carbono (Honorio Coronado & Baker, 2010, p. 13).

### **1.3. Definición de términos básicos**

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

**Biomasa:** Peso (o estimación equivalente) de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo (Lino Zevallos, 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% (PROFONANPE, 2007a, p. 37).

**Bosque de terraza baja:** Se encuentra generalmente a un nivel superior del río, por tal condición se inunda periódicamente debido a las crecientes eventuales o crecientes grandes. Por las fluctuaciones hídricas y por su cercanía a los cursos de agua, están constituidos por terrenos con pendientes que varían de 0% a 2% (PROFONANPE, 2007b, p. 13).

**Bosque de terraza media:** Son áreas relativamente planas a ligeramente inclinadas con drenaje de imperfecto a pobre, altura relativa sobre el nivel del río de 5 m a 10 m, están libres de inundaciones, pero pueden ser afectadas de carácter excepcional al producirse cada cierto año (PROFONANPE, 2007c, p. 23).

**Bosque:** Ecosistema compuesto predominantemente por árboles y otra vegetación leñosa que crecen juntos de manera más o menos densa (Lino Zevallos, 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 la forma de dióxido de carbono, metano y otros gases (Lino Zevallos, 2009d, p. 16).

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



## CAPITULO II: VARIABLES E HIPÓTESIS

### 2.1. Variables y su operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Índices	Instrumento
Biomasa por tipo de bosque - Terraza baja - Terraza media - Colina baja	Peso de la materia orgánica, por encima y por debajo del suelo.	Se obtendrá el peso de la biomasa utilizando una ecuación alométrica.	- Peso de la biomasa por árbol y por especie.	kg/ha	Formato de registro de información dasométrica de los individuos arbóreos de las especies forestales
Stock de carbono por tipo de bosque - Terraza baja - Terraza media - Colina baja	Cantidad de carbono guardado en una reserva en un determinado momento.	Se obtendrá a partir de la biomasa utilizando la fórmula respectiva.	- Peso del carbono almacenado por árbol y por especie.	tC/ha	Base de datos del inventario y la hoja de cálculos en Excel y SPSS.

### 2.2. Formulación de la hipótesis

Existe diferencia en la biomasa y el stock de carbono entre las especies forestales existentes en los bosques de terraza baja, terraza media y colina baja ubicados en los distritos de San Juan Bautista, Mazan e Indiana, Loreto, 2020.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Tipo y diseño de la investigación**

La investigación es del tipo descriptivo, cuantitativo, transversal y de nivel básico. Basada en el registro de los datos dasométricos de todos los individuos arbóreos existentes en los tres tipos de bosque en estudio, al año 2020.

### **3.2. Población y muestra**

La población de estudio estuvo conformada de la siguiente manera:

- Para el caso del bosque de terraza baja ubicado en el distrito de Mazán, por ser un bosque de concesión, la población de estudio estuvo conformada por todos los árboles con  $DAP \geq DMC$  (Inversiones La Oroza S.R.L., 1340 ha). La muestra fue igual a la población considerando que se realizó un censo forestal al 100% de todas las especies comerciales.
- En el caso del bosque de terraza media ubicado en el distrito de San Juan Bautista, por ser un bosque natural, la población de estudio estuvo conformada por todos los árboles de las especies forestales con  $DAP \geq 40$  cm existentes en el Arboretum “El Huayo” del CIEFOR Puerto Almendra (18 ha) (Ver Anexo 2). El tamaño de la muestra consideró las especies existentes en las parcelas 5, 6, 7 y 8 que hacen en total 4 ha.
- Para el caso del bosque de colina baja ubicado en el distrito de Indiana, la población de estudio estuvo conformada por todos los árboles con  $DAP \geq DMC$  (Inversiones La Oroza S.R.L., 1807 ha). El tamaño de la muestra fue igual a la población, considerando que se llevó a cabo un inventario al 100%.

### **3.3. Técnica e instrumentos**

El registro de la información de campo se realizó mediante la técnica del inventario al 100% (censo forestal), utilizando como instrumento los formatos de toma de datos debidamente elaborados (Anexo 4).

### **3.4. Procedimientos de recolección de datos**

Es preciso indicar que en este estudio se utilizó la base datos del inventario ya realizado en cada uno de los tipos de bosque.

### **3.4.1. Ubicación y características de las áreas de estudio**

- **Bosque de terraza baja**

El estudio se llevó a cabo en el bosque de terraza baja (1340 ha) de la parcela de corta (PC) 2 del área de manejo forestal con fines maderables N°16-LOR-MAY/CON-MAD-2017-024. Las coordenadas UTM que enmarcan la PC 2 son: V1 (9664827 N y 633560 E); V2 (9664827 N y 638560 E); V3 (9660613 N y 638560 E), V4 (9660613 N y 633560 E), V5 (9662720 N y 633560 E) y V6 (9662720 N y 638560 E). Políticamente, se ubica en la jurisdicción del distrito de Mazán, provincia de Maynas, Región Loreto (Anexo 1).

El acceso al área de estudio se realiza por vía fluvial. Partiendo de la ciudad de Iquitos se navega por el río Amazonas en un bote motor con fuera de borda de 200 HP por un tiempo aproximado de 45 minutos se llega hasta el varadero de Mazán (18 km aproximadamente); de allí el viaje se realiza en motocarro hasta el río Napo en un tiempo de 10 minutos, luego se continúa el viaje en la misma unidad de transporte hasta la desembocadura del río Mazán en aproximadamente 20 minutos. Desde este punto, el recorrido se extiende a través del río Mazán en un bote de madera con motor de 40 HP, con capacidad de 10 toneladas en 2 días (86 km aproximadamente) llegando a la concesión donde se ubica el campamento base.

El clima de la zona se clasifica como semi húmedo (PEDICP, 2008, p. 55). Las temperaturas medias anuales van desde 26,70°C, hasta 26,90 °C, con precipitación media anual de 2680,00 mm hasta 3506,00 mm.

En el área de estudio, se han identificado tres zonas de vida: 1) bosque húmedo Tropical: bh-T; 2) bosque húmedo Tropical-transicional a muy húmedo tropical: bh-T (trmht) y 3) bosque muy húmedo-Premontano Tropical, transicional a bosque húmedo tropical: bmh-PT (tbht) (PEDICP, 2008, p. 55).

- **Bosque de terraza media**

La investigación se llevó a cabo en el Arboretum “El Huayo” del CIEFOR Puerto Almendra de la Facultad de Ciencias Forestales (FCF) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP). El CIEFOR Puerto

Almendra se encuentra ubicada en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto (680729 E, 9576316 N; altitud promedio de 122 msnm). Para acceder al CIEFOR Puerto Almendra, desde Iquitos, se toma la carretera Iquitos-Nauta hasta Quistococha en el km 6, luego por la carretera que se dirige a las comunidades de Zúngaro Cocha y Puerto Almendra. El Arboretum se encuentra en la margen izquierda del río Nanay. La temperatura varía entre 22°C y 34°C y la precipitación anual alcanza los 2400 mm, siendo muy húmedo en los meses de enero a mayo (Flores *et al*, 2015, p. 102) (Anexo 2).

El Arboretum “El huayo”, se encuentra ubicado en un bosque de terraza media, presentan una fisiografía de relieves planos o ligeramente inclinados. Valderrama (2003, p. 160).

- **Bosque de colina baja**

El estudio se realizó en el bosque de colina baja (1807 ha) de la parcela de corta (PC) 2 del área de manejo forestal con fines maderables N°16-LOR-MAY/CON-MAD-2017-023. Las coordenadas UTM que enmarcan la PC 2 son: V1 (9563960,74 N y 748560,25 E); V2 (9563962,89 N y 744332 E); V3 (9568234,96 N y 744332 E) y V4 (9568236,70 N y 748560,25 E). Políticamente, se ubica en la jurisdicción del distrito de Indiana, provincia de Maynas, Región Loreto (Anexo 3).

El acceso al área de estudio se realiza por vía fluvial. Partiendo de la ciudad de Iquitos desde el puerto de Productores, se navega por el río Amazonas en un pekepeke de 9 HP hasta la quebrada Mauba que es un afluente del río Maniti en 36 horas, haciendo un recorrido de 85 km aproximadamente se llega a la concesión donde se ubica el campamento base.

La zona presenta temperaturas medias anuales que van desde 26,70 °C, hasta 26,90 °C, con precipitación media anual que varía desde 2680,00 mm hasta 3506,00 mm y es una zona de convergencia ecuatorial, donde la evapotranspiración anual potencial (ETP), por efecto de la intensidad lumínica e índices calóricos, determina la ocurrencia de lluvias en cualquier día y época

del año, indicando valores desde 192,55 mm hasta 216,50 mm (PEDICP, 2008, p. 55).

Se han identificado tres zonas de vida: 1) bosque húmedo Tropical: bh-T; 2) bosque húmedo Tropical-transicional a muy húmedo tropical: bh-T (trmht) y 3) bosque muy húmedo-Premontano Tropical, transicional a bosque húmedo tropical: bmh-PT (tbht) (PEDICP, 2008, p. 55).

### **3.5. Técnicas de procesamientos y análisis de los datos**

El procesamiento de los datos se llevó a cabo utilizando los registros del inventario forestal realizado en cada uno de los bosques considerados en el estudio. Para tal efecto, se utilizaron los formatos de cálculo de la biomasa y stock de carbono, por cada individuo arbóreo y por cada especie, consignados en el Anexo 5. El análisis de la información se realizó utilizando los paquetes estadísticos MS-Excel, para la sistematización y tabulación de los datos, SPSS, para el análisis estadístico y la prueba de significancia.

#### **3.5.1. Cálculos**

- **Biomasa**

Para el cálculo de la biomasa aérea en las especies forestales existentes en el bosque de San Juan Bautista, se utilizó la fórmula de Chave *et al.* (2014, p. 3182):

$$Ba = 0,0673 * (\rho * DAP^2 * H)^{0,976}$$

Dónde: Ba = biomasa aérea total (en kg);  $\rho$  = densidad básica de la madera ( $g/cm^3$ ); DAP = diámetro a la altura del pecho (cm); H = altura total del árbol (m).

Para el cálculo de la biomasa aérea en las especies forestales existentes en las concesiones forestales de los distritos de Mazán e Indiana, se utilizó la fórmula de (Dauber *et al.*, 2008a, p. 9).

$$B_{sa} = V_c * DB * FEB$$

Dónde: Bsa = biomasa seca aérea (kg); Vc = volumen comercial del árbol ( $m^3$ ); DB = densidad básica de la madera de una especie en particular ( $kg/m^3$ ) (Zanne *et al.*, 2009); FEB= factor de expansión de biomasa (2,25) (Dauber *et al.*, 2008b, p. 9).

- **Volumen maderable comercial**

El volumen maderable fue calculado para cada individuo arbóreo teniendo en cuenta su  $DAP \geq DMC$ , su altura comercial y el coeficiente de forma de 0,65 para especies forestales de bosques tropicales. Inicialmente se calculó el área basal mediante la siguiente fórmula (Chambi Condori, 2001, p. 11):

$$AB = 0,7854 * (DAP)^2$$

Donde: AB = área basal ( $m^2$ ); DAP = diámetro a la altura del pecho (m).

Con este dato se calculó el volumen comercial aplicando la siguiente fórmula (Sabogal et al., 2004, p. 79):

$$Vc = AB * Hc * Ff$$

Dónde: Vc = volumen comercial ( $m^3$ ); AB = área basal ( $m^2$ ); Hc = altura comercial (m); Ff = factor de forma (0,65).

- **Biomasa radicular**

Esta estimación se realizó teniendo en cuenta que la biomasa radicular es el 20% del peso de la biomasa aérea (Higuchi & Carvalho Júnior, 1994, p. 144), entonces:

$$Br = (0,20) Ba$$

Donde: Br= biomasa radicular (kg); Ba = biomasa aérea (kg)

- **Biomasa total**

Para el cálculo de la biomasa total se procedió a sumar la biomasa aérea más la biomasa radicular (Higuchi & Carvalho Júnior, 1994, p. 144).

$$Bt = Ba + Br$$

Dónde: Bt = biomasa total (kg); Ba= biomasa aérea (kg); Br = biomasa radicular (kg).

Debe precisarse que esta biomasa total estimada ya es la biomasa seca, pues al utilizar la densidad básica, la que relaciona el peso seco con el volumen verde de la madera, ya no se tiene que descontar el 40% del peso que correspondería al agua contenida en la biomasa.

- **Stock de carbono**

Para cuantificar el stock de carbono por individuo arbóreo en los tres tipos de bosque se multiplicó la biomasa total por 0,5 teniendo en cuenta que la materia

seca contiene en promedio un 50% de carbono almacenado (IPCC, 2003, citado por (Rojas Grández, 2018c, p. 28).

$$C = 0,5 (B_t)$$

Dónde: C = Stock de carbono en toneladas de carbono (tC);  $B_t$  = biomasa seca en toneladas (t).

### **3.5.2. Análisis estadístico**

La normalidad de los datos se determinó mediante la prueba de Kolmogoroff-Smirnoff o Shapiro-Francia, utilizando los datos del DAP y altura comercial de las especies forestales existentes en los tres tipos de bosque. La diferencia estadística significativa entre los valores del stock de carbono de los tres tipos de bosque se determinó utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, con el comparador de Chi.cuadrado.

### **3.6. Aspectos éticos**

Esta investigación se realizó respetando los cuatro principios éticos básicos: la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia. La participación fue voluntaria, así como el derecho a solicitar toda información relacionada con la investigación y teniendo en cuenta el anonimato.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Composición florística

#### 4.1.1. Bosque de terraza baja

**Tabla 1.** Especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de terraza baja.

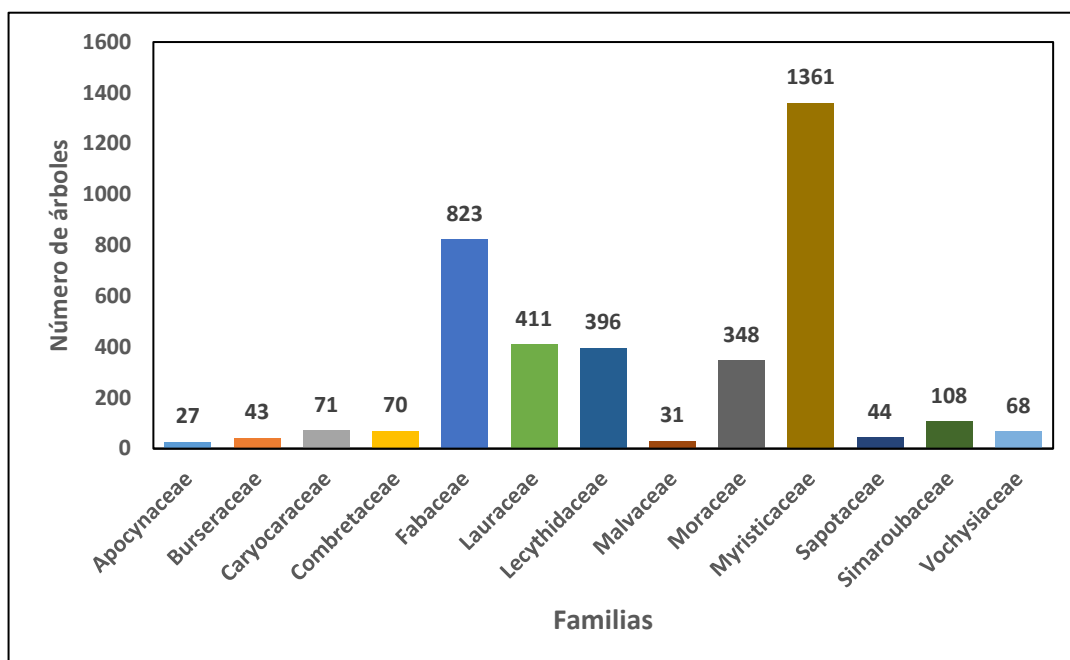
N°	Especie		Familia	N° de árboles
	Nombre común	Nombre científico		
1	Cumala	<i>Virola albidiflora</i>	Myristicaceae	766
2	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i>	Myristicaceae	372
3	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	354
4	Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i>	Fabaceae	325
5	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis.</i>	Lauraceae	318
6	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae	223
7	Mari mari	<i>Vatairea guianensis</i>	Fabaceae	177
8	Caimitillo	<i>Pouteria caimito</i>	Moraceae	160
9	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	108
10	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	94
11	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae	71
12	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga.</i>	Combretaceae	70
13	Quillosa	<i>Vochysia grandis.</i>	Vochysiaceae	68
14	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	62
15	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae	59
16	Canela moena	<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae	59
17	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae	54
18	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	49
19	Pashaco blanco	<i>Albizia subdimidiata</i>	Fabaceae	49
20	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	Sapotaceae	44
21	Copal	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae	43
22	Cachimbo	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae	42
23	Mashonaste	<i>Clarisia biflora</i>	Moraceae	40
24	Moena	<i>Aniba panurensis</i>	Lauraceae	34
25	Huayruro	<i>Ormosia bopiensis</i>	Fabaceae	29
26	Quillobara	<i>Caraipa grandifolia</i>	Apocynaceae	27
27	Tangarana	<i>Tachigalia formicarum</i>	Fabaceae	27
28	Huimba	<i>Ceiba samauma</i>	Malvaceae	25
29	Charapilla	<i>Coumarouna micrantha</i>	Fabaceae	20
30	Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	Fabaceae	17
31	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i>	Fabaceae	9
32	Lupuna	<i>Cieba pentandra</i>	Malvaceae	6
<b>Total</b>				<b>3801</b>



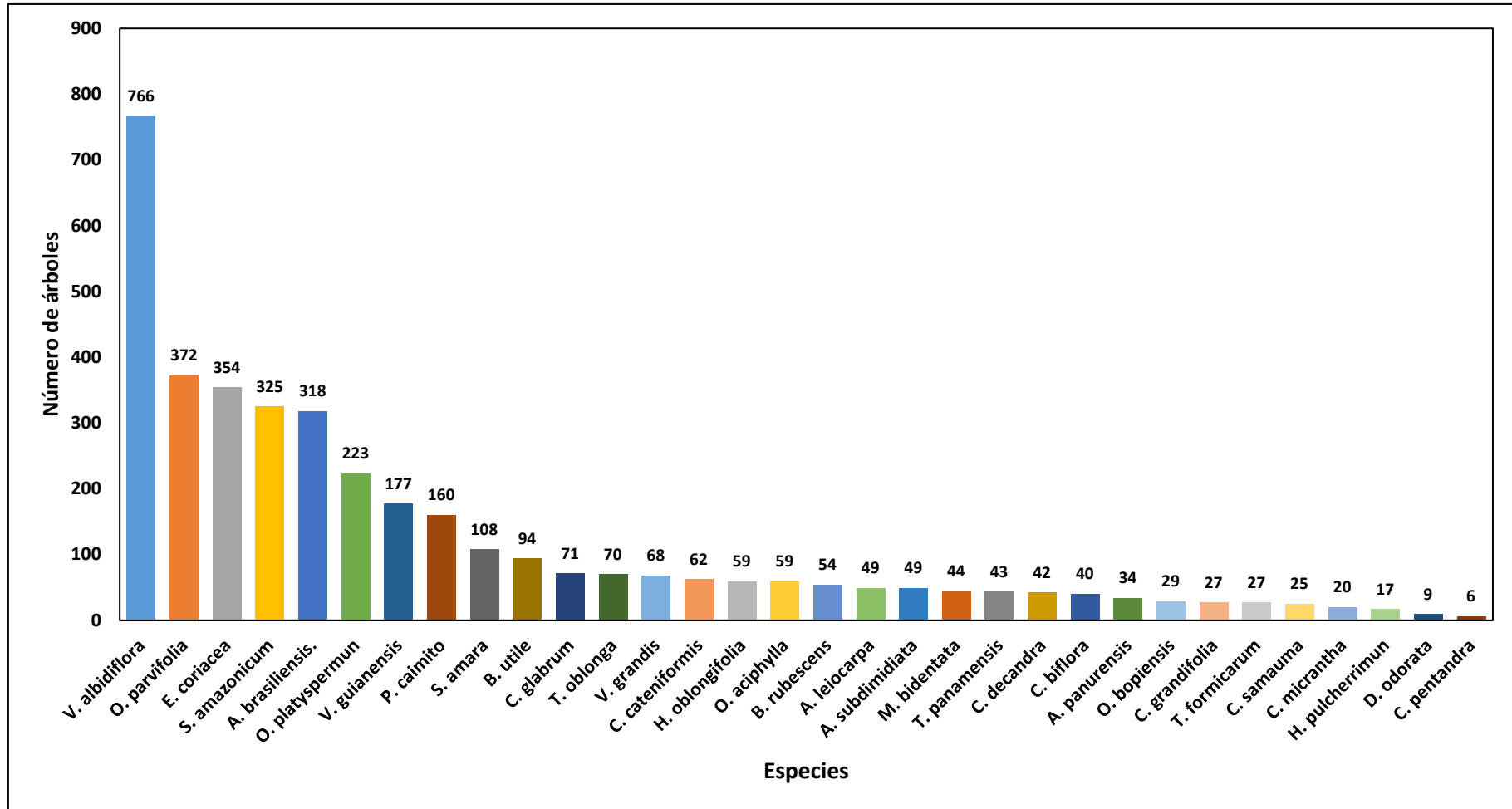
Se registraron en total 3801 árboles, comprendidos en 32 especies forestales comerciales y 13 familias botánicas, siendo la familia Fabaceae la que contiene el mayor número de especies (11 especies), seguida de Lauraceae, Moraceae, y Myristicaceae (3 especies, respectivamente), Lecythidaceae, Malvaceae (2 especies, respectivamente) y finalmente, Apocynaceae, Burceraceae, Caryocaraceae, Combretaceae, Sapotaceae, Simaroubaceae y Vochysiaceae (1 especie cada una) (Tabla 1). La especie con el mayor número de árboles es *V. albidiflora* (766 árboles), seguido de *O. parviflora* (372 árboles), *E. coriacea* (354 árboles), *S. amazonicum* (325 árboles), *A. brasiliensis* (318 árboles) y *O. platyspermum* (223 árboles); mientras que las especies con menor número de árboles son *H. pulcherrimum* (17 árboles), *D. odorata* (9 árboles) y *C. pentandra* (6 árboles).

En el gráfico 1 se observa que las familias Myristicaceae (1361 árboles) y Fabaceae (823 árboles) son las más representativas del bosque de terraza baja; mientras que Apocynaceae (27 árboles) y Burseraceae (43 árboles) reportan el menor número de árboles del área de estudio.

**Gráfico 1.** Número de árboles por familia del bosque de terraza baja.



**Gráfico 2.** Número de árboles por especie del bosque de terraza baja



El gráfico 2 indica que la especie con mayor número de árboles es *V. albidiflora* con 766 individuos, seguida de *O. parviflora* con 372 individuos, *E. coriácea* con 354 individuos, *S. amazonicum* con 325 y *A. brasiliensis* con 318 individuos. Las especies con menor número de árboles son *C. pentandra* con 6 individuos, *V. grandis* con 9 individuos, *H. pulcherrimum* con 17 individuos, *C. samauma* con 25 individuos y *C. grandiflora* y *T. formicarum*, ambas con 27 individuos.

#### 4.1.2. Bosque de terraza media

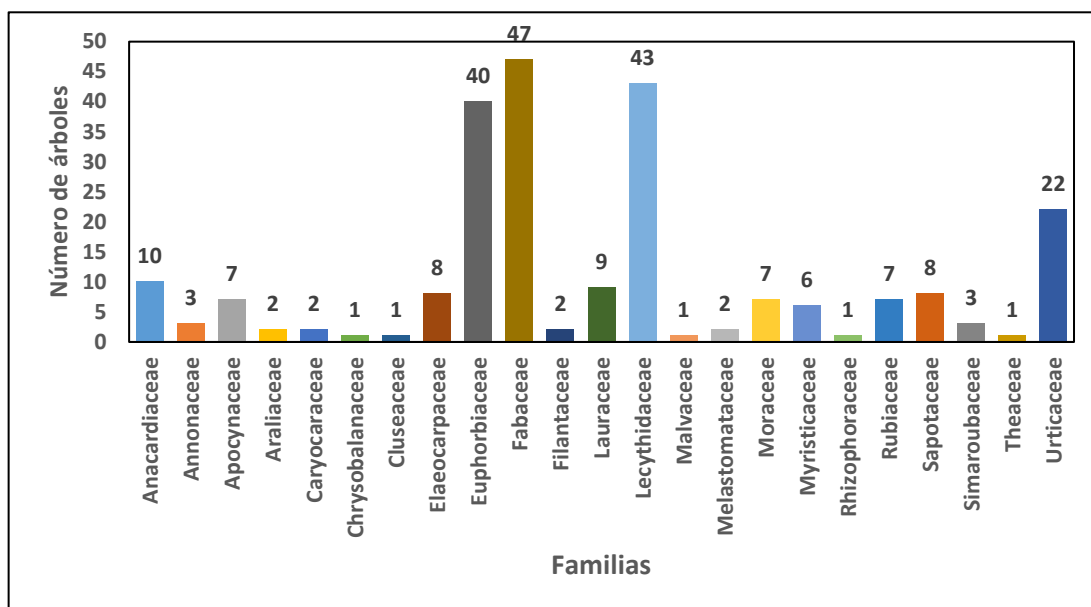
**Tabla 2.** Especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de terraza media

N°	Especie		Familia	N° de árboles
	Nombre común	Nombre científico		
1	Zancudo caspi colorado	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	30
2	Machimango blanco	<i>Eschweilera albiflora</i>	Lecythidaceae	26
3	Sacha ubilla	<i>Pourouma tomentosa</i>	Urticaceae	21
4	Pashaco	<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae	15
5	Wira caspi	<i>Tapirira retusa</i>	Anacardiaceae	10
6	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	9
7	Shiringa masha	<i>Micrandra spruceana</i>	Euphorbiaceae	8
8	Achotillo	<i>Sloanea guianensis</i> C	Elaeocarpaceae	6
9	Palo de fundo	<i>Ladenbergia amazonensis</i>	Rubiaceae	6
10	Tangarana	<i>Tachigali melinonii</i>	Fabaceae	6
11	Chingonga	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	5
12	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae	5
13	Shicshi moena	<i>Ocotea obovata</i>	Lauraceae	5
14	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae	4
15	Cachimbo caspi	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae	4
16	Quinilla	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Sapotaceae	4
17	Sacha cumaceba	<i>Swartzia benthamiana</i>	Fabaceae	4
18	Shimbillo	<i>Inga quaternata</i>	Fabaceae	4
19	Azucar huayo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	3
20	Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae	3
21	Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae	3
22	Machimango colorado	<i>Eschweilera tessmannii</i>	Lecythidaceae	3
23	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	3
24	Moena	<i>Ocotea olivacea</i>	Lauraceae	3
<b>Sub total</b>				<b>190</b>
<b>Otras</b>				<b>43</b>
<b>Total general</b>				<b>233</b>

En la tabla 2 se consigna la relación de las especies, géneros, familias y número de árboles registrados en el bosque de terraza media. Se registraron en total 233 árboles, comprendidos en 57 especies forestales y 24 familias botánicas. De ellas 24 especies son las más representativas por su abundancia. Donde, la familia Fabaceae es la que tiene el mayor número de especies (12 especies) y de árboles con 47 individuos, seguida de Lecythidaceae con 43 individuos, Euphorbiaceae con 40 individuos, mientras que las familias Annonaceae, Melastomataceae y Simaroubaceae, solamente cuentan con tres individuos, cada una.

El gráfico 3 muestra la cantidad de individuos por familia presentes en el bosque de terraza media, donde se observa que las familias con mayor número de árboles son Fabaceae, Lecythidaceae, Euphorbiaceae y Urticaceae (47, 43, 40 y 22 individuos, respectivamente); mientras que las familias Chrysobalanaceae, Cluseaceae, Malvaceae, Rhizophoraceae y Simaroubaceae, reportan el menor número de árboles con un individuo cada una.

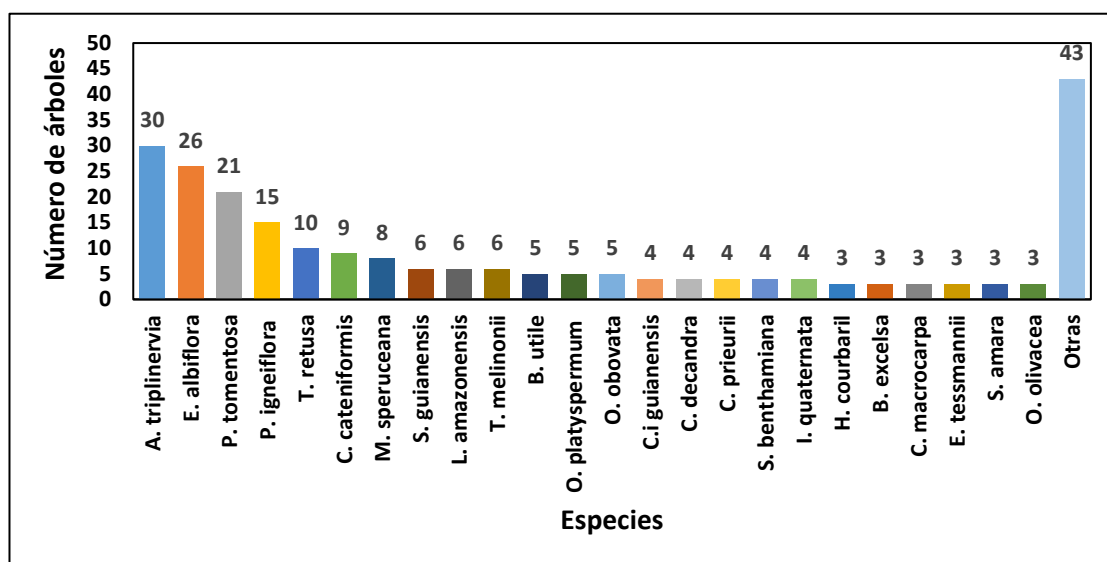
**Gráfico 3.** Número de árboles por familia del bosque de terraza media



El gráfico 4 muestra el número árboles de las 24 especies más representativas del bosque de terraza media. Se observa que la especie con mayor número de árboles es *A. triplinervia* con 30 individuos, seguida de *E. albiflora* con 26

individuos, *P. Tomentosa* con 21 individuos y *P. igneiflora* con 15 individuos. Las especies con menor número de árboles son *H. courbaril*, *B. excelsa*, *C. macrocarpa*, *M. tesmanii*, *S. amara* y *O. olivaceae*, con 3 individuos cada una.

**Gráfico 4.** Número de árboles por especie del bosque de terraza media



#### 4.1.3. Bosque de colina baja

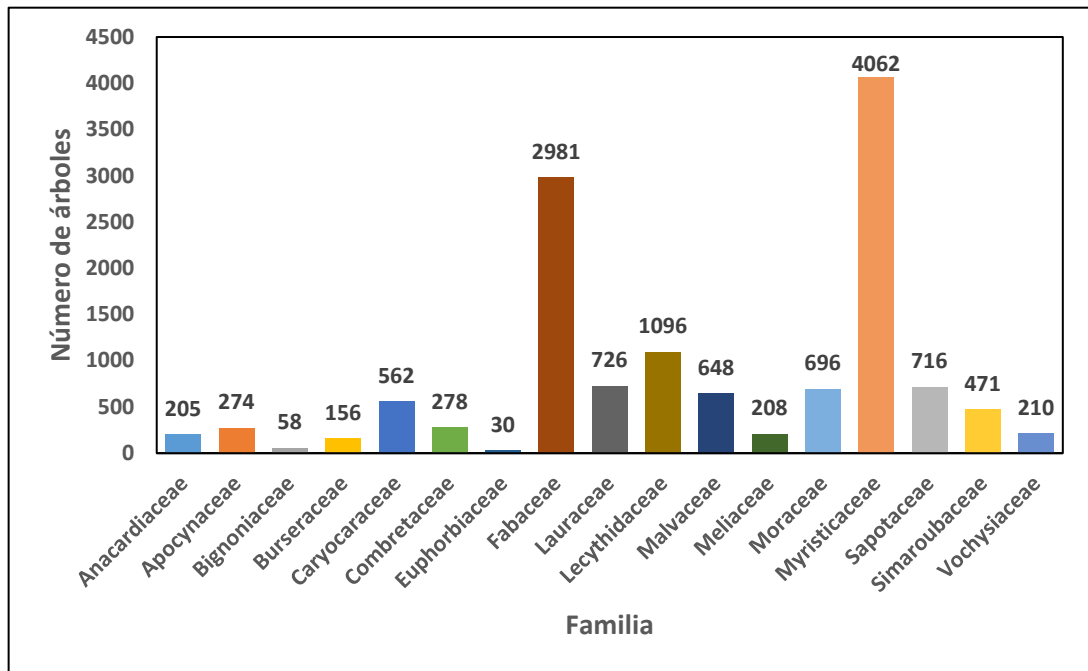
Se registraron en total 13 377 árboles, comprendidos en 47 especies forestales comerciales y 17 familias botánicas. En la tabla 3 solamente se consignan las 37 especies forestales más representativas del bosque de colina baja por su abundancia; siendo la familia Fabaceae la que contiene el mayor número de especies (12 especies), seguida de Apocynaceae, Lecythydaceae, y Myristicaceae (4 especies); Lauraceae, Malvaceae y Moraceae (3 especies); Bignoniaceae, Meliaceae y Sapotaceae (2 especies) y Anacardiaceae, Burseraceae, Caryocaraceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Simaroubaceae y Vochysiaceae con una especie cada una.

El gráfico 5 muestra la cantidad de individuos por familia presentes en el bosque de colina baja, donde se observa que las familias con mayor número de árboles son Myristicaceae con 4062 individuos, Fabaceae con 2981 individuos y Lecythydadaceae con 1096 individuos; mientras que Euphorbiaceae con 30 individuos, Bignoniaceae con 58 individuos, Meliaceae con 208 individuos y Vochysiaceae con 210, reportan el menor número de árboles del área de estudio.

**Tabla 3.** Relación de especies, géneros, familias y número de árboles del bosque de colina baja

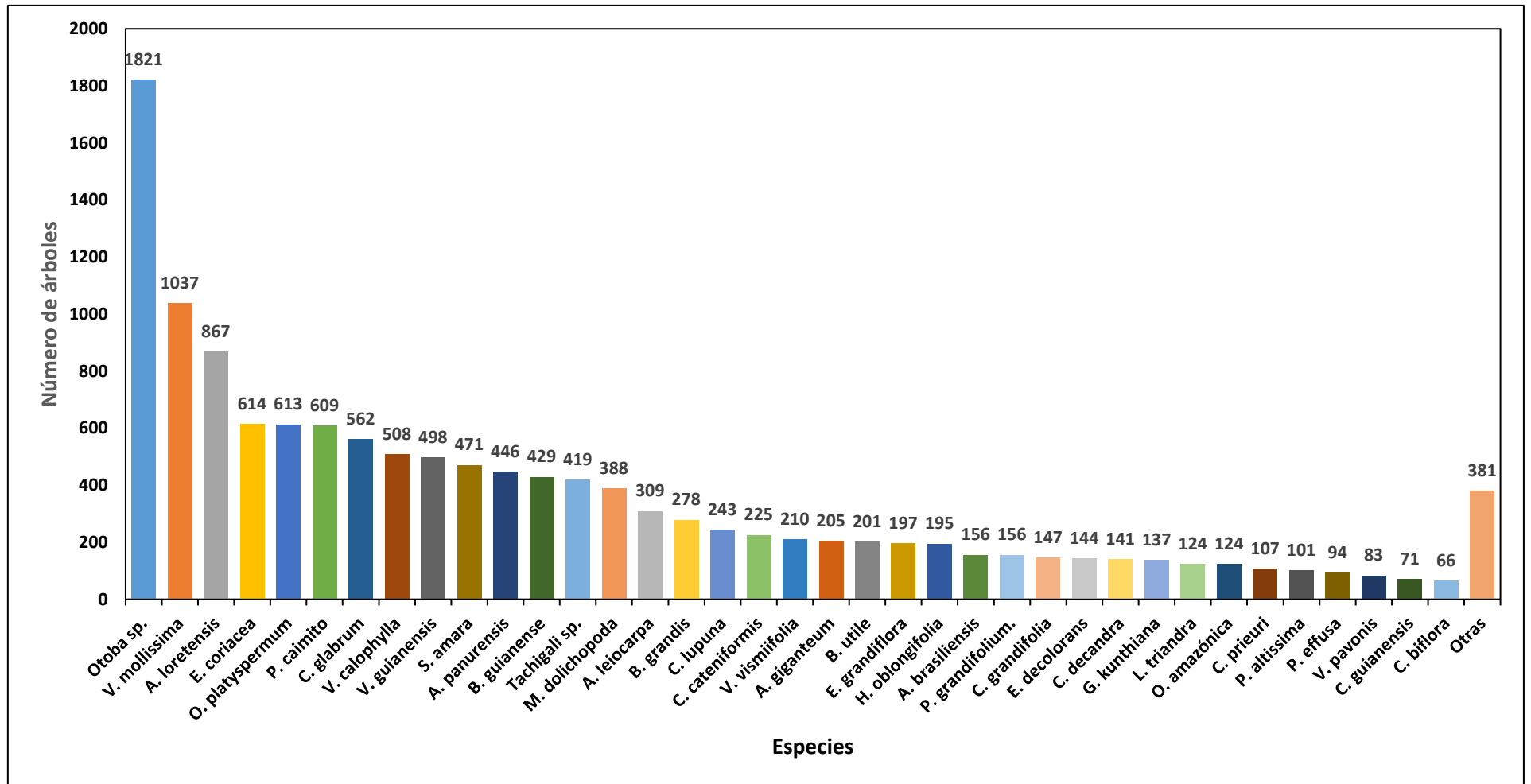
N°	Especie		Familia	N° de árboles
	Nombre común	Nombre científico		
1	Aguanillo	<i>Otoba</i> sp	Myristicaceae	1821
2	Cumala blanca	<i>Virola mollissima</i>	Myristicaceae	1037
3	Pashaco	<i>Acacia loretensis</i>	Fabaceae	867
4	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae	614
5	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae	613
6	Caimitillo	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	609
7	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae	562
8	Cumala	<i>Virola calophylla</i>	Myristicaceae	508
9	Mari mari	<i>Vatairea guianensis</i>	Fabaceae	498
10	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	471
11	Moena	<i>Aniba panurensis</i>	Lauraceae	446
12	Palisangre	<i>Brosimum guianense</i>	Moraceae	429
13	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp	Fabaceae	419
14	Sapotillo	<i>Matisia dolichopoda</i>	Malvaceae	388
15	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Fabaceae	309
16	Yacushapana	<i>Buchenavia grandis</i>	Combretaceae	278
17	Huimba	<i>Ceiba lupuna</i>	Malvaceae	243
18	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	225
19	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i>	Vochysiaceae	210
20	Casho	<i>Anacardium giganteum</i>	Anacardiaceae	205
21	Panguana	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	201
22	Machimango negro	<i>Eschweilera grandiflora</i>	Lecythidaceae	197
23	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae	195
24	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae	156
25	Copal	<i>Protium grandifolium.</i>	Burseraceae	156
26	Quillobara	<i>Caraipa grandifolia</i>	Apocynaceae	147
27	Machimango blanco	<i>Eschweilera decolorans</i>	Lecythidaceae	144
28	Cachimbo	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae	141
29	Requia	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae	137
30	Canela moena	<i>Licaria triandra</i>	Lauraceae	124
31	Huayruro	<i>Ormosia amazónica</i>	Fabaceae	124
32	Quinilla	<i>Chrysophyllum priouri</i>	Sapotaceae	107
33	Violeta	<i>Peltogyne altissima</i>	Fabaceae	101
34	Maria buena	<i>Poecilanthe effusa</i>	Fabaceae	94
35	Cumala colorada	<i>Virola pavonis</i>	Myristicaceae	83
36	Andiroba	<i>Carapa guianensis.</i>	Meliaceae	71
37	Mashonaste	<i>Clarisia biflora</i>	Moraceae	66
<b>Sub total</b>				<b>12996</b>
<b>Otras</b>				<b>381</b>
<b>Total</b>				<b>13377</b>

**Gráfico 5.** Número de árboles por familia del bosque de colina baja



*Otoba* sp. es la especie con el mayor número de árboles (1821 individuos), seguida de *V. mollissima* (1037 individuos), *A. lorentensis* (867 individuos), *E. coriacea* (614 individuos), *O. platyspermum* (613 individuos) y *P. caimito* (609 individuos). *C. biflora* con 66 individuos, *C. guianensis* con 71 y *P. effusa* con 94 individuos, son las especies con el menor número de árboles (Gráfico 6).

**Gráfico 6.** Número de árboles por especie del bosque de colina baja





## 4.2. Volumen maderable

### 4.2.1. Bosque de terraza baja

En la tabla 4 se muestra el volumen maderable por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja de las 19 especies con mayor volumen maderable. Se puede comprobar que este bosque contiene un volumen de 10,7 m<sup>3</sup>/ha de un total de 13 493,33 m<sup>3</sup> de toda el área de 1340 ha. *V. albidiflora* (2240,36 m<sup>3</sup>, 1,67 m<sup>3</sup>/ha), *S. amazonicum* (1373,06 m<sup>3</sup>, 1,02 m<sup>3</sup>/ha) y *O. parvifolia* (1004,39 m<sup>3</sup>, 0,75 m<sup>3</sup>/ha) reportan los más altos valores de volumen; mientras que *T. panamensis* (190,08 m<sup>3</sup>, 0,14 m<sup>3</sup>/ha), *H. oblongifolia* (213,68 m<sup>3</sup>, 0,16 m<sup>3</sup>/ha) y *V. grandis* (239,45 m<sup>3</sup>, 0,18 m<sup>3</sup>/ha) presentan menor volumen.

La clase diamétrica de 60 cm a 69 cm presenta el más alto volumen aprovechable (2990,20 m<sup>3</sup>, 2,23 m<sup>3</sup>/ha), seguida de las clases diamétricas de 50 cm a 59 cm (2756,40 m<sup>3</sup>, 2,06 m<sup>3</sup>/ha) y 70 cm a 79 cm (2339,26 m<sup>3</sup>; 1,75 m<sup>3</sup>/ha). Las clases diamétricas de 110 cm a 119 cm (399,24 m<sup>3</sup>, 0,29 m<sup>3</sup>/ha), de 120 cm a 129 cm (380,48 m<sup>3</sup>, 0,28 m<sup>3</sup>/ha) y de 130 cm a más (684,43 m<sup>3</sup>, 0,51 m<sup>3</sup>/ha), reportan menor volumen comercial.

En el gráfico 7 se presenta el volumen maderable por especie y por hectárea, donde se nota claramente que *V. albidiflora* es la que contiene el mayor volumen maderable con 1,67 m<sup>3</sup>/ha, seguida de *S. amazonicum* con 1,02 m<sup>3</sup>/ha y *O. parvifolia* con 0,75 m<sup>3</sup>/ha. Y en el gráfico 8 se observa que la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm es la que registra el mayor volumen maderable por hectárea de 2,23 m<sup>3</sup>/ha, seguida de la clase de 50 cm a 59 cm con 2,057 m<sup>3</sup>/ha y la clase de 70 cm a 79 cm con 1,75 m<sup>3</sup>/ha,

### 4.2.2. Bosque de terraza media

En la tabla 5 se muestra el volumen maderable por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media de las 19 especies con mayor volumen maderable. Se observa que este bosque contiene un volumen de 182,25 m<sup>3</sup>/ha de un total de 3280,46 m<sup>3</sup> de toda el área de 18 ha. *E. albiflora* (310,74 m<sup>3</sup>, 17,26 m<sup>3</sup>/ha), *A. triplinervia* (291,50 m<sup>3</sup>, 16,19 m<sup>3</sup>/ha), *C. cateniformis* (275,91 m<sup>3</sup>, 15,33 m<sup>3</sup>/ha), *S. amazonicum* (242,53 m<sup>3</sup>, 13,47 m<sup>3</sup>/ha) y *B. mum utile* (202,13 m<sup>3</sup>, 11,23 m<sup>3</sup>/ha) reportan los más altos valores de volumen;

mientras que *B. excelsa* (56,58 m<sup>3</sup>, 3,14 m<sup>3</sup>/ha), *O. obovata* (57,26 m<sup>3</sup>, 3,18 m<sup>3</sup>/ha), *E. tessmannii* (57,38 m<sup>3</sup>, 3,19 m<sup>3</sup>/ha) y *P. nitida* (59,89 m<sup>3</sup>, 3,33 m<sup>3</sup>/ha) presentan menor volumen.

El gráfico 9 muestra el volumen maderable por especie y por hectárea, donde se observa que *E. albiflora* es la que contiene el mayor volumen maderable con 17,26 m<sup>3</sup>/ha, seguida de *A. triplinervia* con 16,19 m<sup>3</sup>/ha y *C. cateniformis* con 15,33 m<sup>3</sup>/ha. Y en el gráfico 10 se observa que la clase diamétrica de 40 cm a 49 cm es la que registra el mayor volumen maderable por hectárea de 2,23 m<sup>3</sup>/ha, seguida de la clase de 50 cm a 59 cm con 37,63 m<sup>3</sup>/ha y la clase de 60 cm a 69 cm con 33,29 m<sup>3</sup>/ha,

#### **4.2.3. Bosque de colina baja**

En la tabla 6 se presenta el volumen maderable por especie y por clase diamétrica del bosque de colina baja de las 19 especies con mayor volumen, donde se puede notar que este bosque reporta 27,82 m<sup>3</sup>/ha de un total de 50 279,48 m<sup>3</sup>, de toda el área de 1807 ha. *Otoba* sp. (5520,01 m<sup>3</sup>, 3,05 m<sup>3</sup>/ha), *V. mollissima* (3466,80 m<sup>3</sup>, 1,92 m<sup>3</sup>/ha) y *A. lorentensis* (3381,84 m<sup>3</sup>, 1,87 m<sup>3</sup>/ha) reportan los más altos valores de volumen; mientras que *C. lupuna* (1112,88 m<sup>3</sup>, 0,62 m<sup>3</sup>/ha), *B. utile* (1135,28 m<sup>3</sup>, 0,63 m<sup>3</sup>/ha) y *B. grandis* (1168,59 m<sup>3</sup>, 0,65 m<sup>3</sup>/ha) presentan menor volumen.

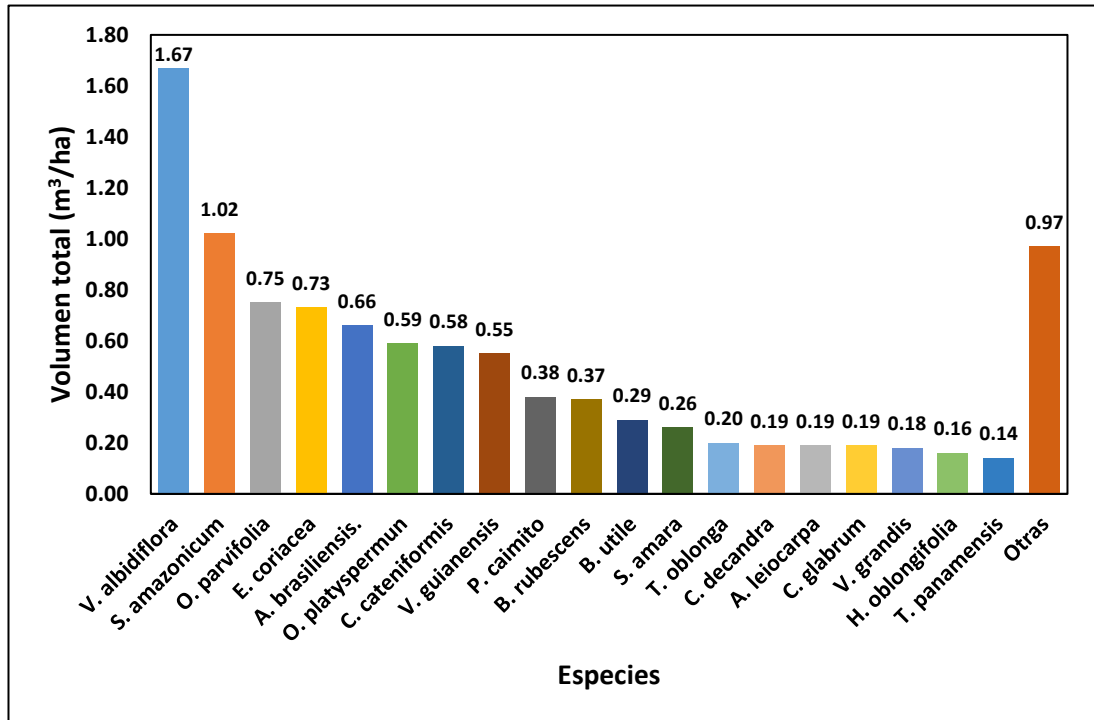
La clase diamétrica de 60 cm a 69 cm presenta el más alto volumen aprovechable (11 846,67 m<sup>3</sup>, 6,55 m<sup>3</sup>/ha), seguida de las clases diamétricas de 70 cm a 79 cm (10 037,25 m<sup>3</sup>, 5,55 m<sup>3</sup>/ha) y 50 cm a 59 cm (9775,66 m<sup>3</sup>, 5,54 m<sup>3</sup>/ha). Las clases diamétricas de 110 cm a 119 cm y de 120 cm a 129 cm obtuvieron menor volumen comercial con 1468 m<sup>3</sup>, 0,81 m<sup>3</sup>/ha y 1075,71 m<sup>3</sup>, 0,59 m<sup>3</sup>/ha, respectivamente.

El gráfico 11 muestra el volumen maderable por especie y por hectárea, donde se observa que *Otoba* sp. es la que contiene el mayor volumen maderable con 3,054 m<sup>3</sup>/ha, seguida de *V. mollissima* con 1,91 m<sup>3</sup>/ha y *A. lorentensis* con 1,87 m<sup>3</sup>/ha. Y en el gráfico 12 se observa que la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm es la que registra el mayor volumen maderable por hectárea de 6,55 m<sup>3</sup>/ha, seguida de la clase de 70 cm a 79 cm con 5,55 m<sup>3</sup>/ha y la clase de 50 cm a 59 cm con 5,41 m<sup>3</sup>/ha.

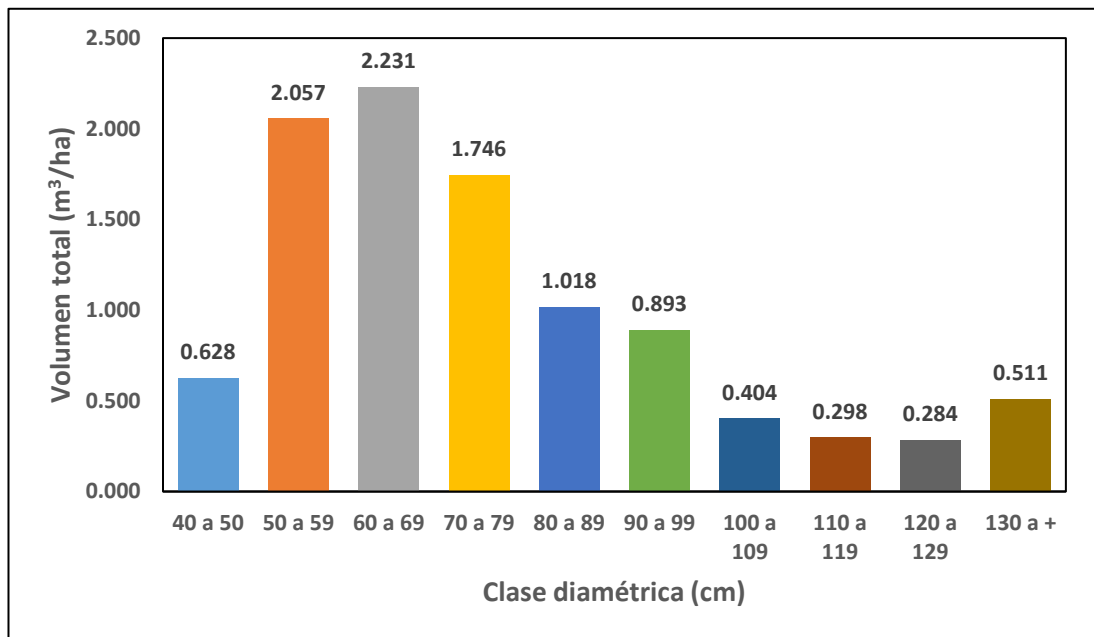
**Tabla 4.** Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja

Especies	Volumen por clase diamétrica (m³/ha)										Vol. (m³/ha)	Vol. total (m³)	
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +			
<i>V. albidiflora</i>	0,165	0,626	0,481	0,287	0,072	0,034	0,007					1,67	2 240,36
<i>S. amazonicum</i>		0,124	0,198	0,225	0,193	0,177	0,075	0,023	0,010			1,02	1 373,06
<i>O. parvifolia</i>	0,094	0,279	0,253	0,082	0,030	0,010						0,75	1004,39
<i>E. coriacea</i>	0,080	0,216	0,175	0,147	0,057	0,043	0,006		0,008			0,73	981,09
<i>A. brasiliensis.</i>	0,056	0,160	0,168	0,140	0,086	0,031	0,011		0,007			0,66	882,26
<i>O. platyspermun</i>	0,042	0,105	0,145	0,098	0,099	0,052	0,014	0,023	0,010			0,59	787,64
<i>C. cateniformis</i>			0,014	0,025	0,023	0,030	0,046	0,061	0,096	0,283		0,58	774,86
<i>V. guianensis</i>	0,024	0,052	0,101	0,142	0,069	0,094	0,030	0,016	0,015	0,012		0,55	740,21
<i>P. caimito</i>	0,047	0,069	0,078	0,066	0,020	0,048	0,019	0,011	0,008	0,014		0,38	506,53
<i>B. rubescens</i>	0,007	0,013	0,049	0,065	0,052	0,074	0,045	0,007	0,036	0,025		0,37	500,57
<i>B. utile</i>	0,002	0,013	0,007	0,010	0,029	0,056	0,062	0,035	0,042	0,035		0,29	388,25
<i>S. amara</i>	0,018	0,053	0,088	0,052	0,027	0,020						0,26	344,09
<i>T. oblonga</i>	0,009	0,019	0,049	0,044	0,019	0,034	0,012		0,010			0,20	263,50
<i>C. decandra</i>		0,009	0,018	0,026	0,034	0,040	0,021	0,025		0,022		0,19	259,94
<i>A. leiocarpa</i>	0,003	0,010	0,026	0,041	0,017	0,029	0,017	0,037		0,010		0,19	255,40
<i>C. glabrum</i>	0,005	0,019	0,031	0,042	0,039	0,024	0,007	0,014		0,005		0,19	248,31
<i>V. grandis</i>	0,006	0,028	0,064	0,033	0,028	0,019						0,18	239,45
<i>H. oblongifolia</i>		0,032	0,066	0,034	0,021		0,006					0,16	213,68
<i>T. panamensis</i>	0,005	0,017	0,023	0,019	0,020	0,013	0,013		0,019	0,012		0,14	190,08
<b>Sub total</b>	<b>0,561</b>	<b>1,846</b>	<b>2,032</b>	<b>1,577</b>	<b>0,936</b>	<b>0,826</b>	<b>0,391</b>	<b>0,251</b>	<b>0,260</b>	<b>0,418</b>		<b>9,100</b>	<b>12 193,668</b>
<b>Otras</b>	<b>0,066</b>	<b>0,211</b>	<b>0,199</b>	<b>0,169</b>	<b>0,082</b>	<b>0,067</b>	<b>0,013</b>	<b>0,047</b>	<b>0,024</b>	<b>0,093</b>		<b>0,97</b>	<b>1 299,66</b>
<b>Total</b>	<b>0,628</b>	<b>2,057</b>	<b>2,231</b>	<b>1,746</b>	<b>1,018</b>	<b>0,893</b>	<b>0,404</b>	<b>0,298</b>	<b>0,284</b>	<b>0,511</b>		<b>10,07</b>	
<b>Total general</b>	<b>841,082</b>	<b>2 756,403</b>	<b>2 990,205</b>	<b>2 339,265</b>	<b>1364,490</b>	<b>1 196,504</b>	<b>541,230</b>	<b>399,241</b>	<b>380,478</b>	<b>684,429</b>			<b>13 493,33</b>

**Gráfico 7.** Volumen maderable por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja



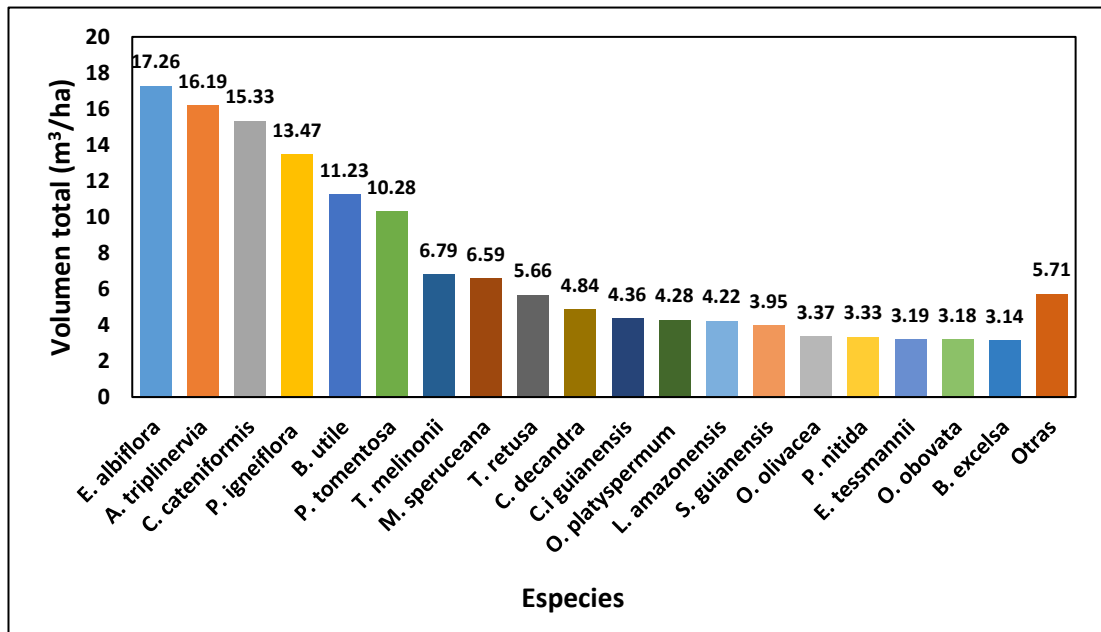
**Gráfico 8.** Volumen maderable por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza baja



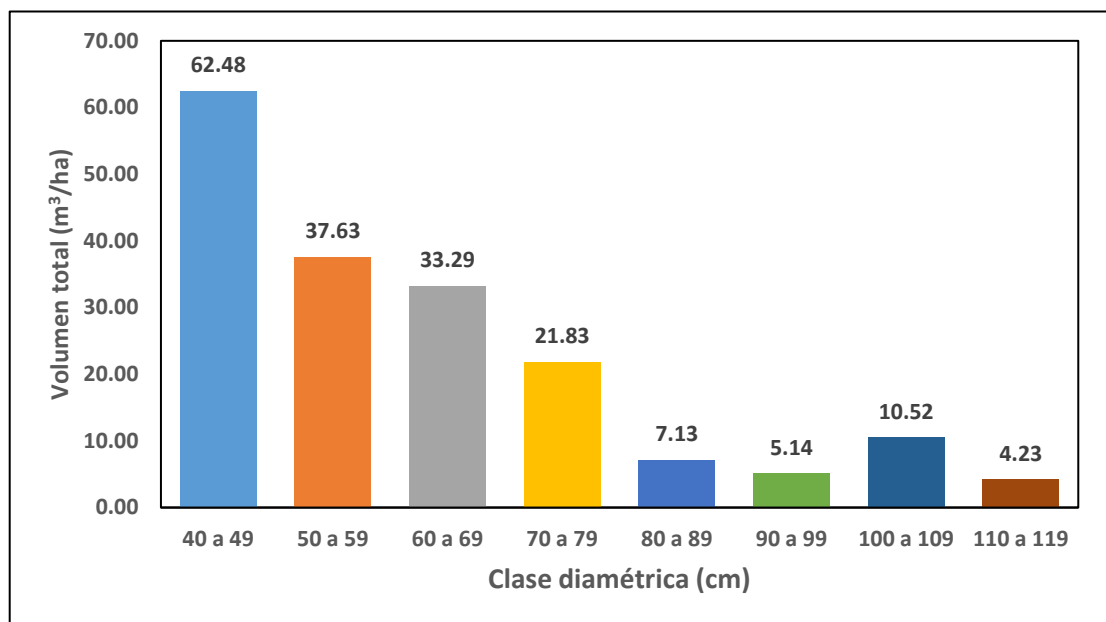
**Tabla 5.** Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media

Especies	Volumen por clase diamétrica (m <sup>3</sup> /ha)								Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. total (m <sup>3</sup> )
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119		
<i>E. albiflora</i>	7,74	4,09	5,44						17,26	310,74
<i>A. triplinervia</i>	7,77	6,45	0,75	1,23					16,19	291,50
<i>C. cateniformis</i>	0,53		0,88	8,11	2,31		3,50		15,33	275,91
<i>P. igneiflora</i>	4,03	0,57	4,56	1,00			3,30		13,47	242,53
<i>B. utile</i>	0,57		2,70				3,72	4,23	11,23	202,13
<i>P. tomentosa</i>	7,70	2,59							10,28	185,08
<i>T. melinonii</i>	0,48	1,69	2,67	1,96					6,79	122,29
<i>M. speruceana</i>	2,01	2,61		1,97					6,59	118,66
<i>T. retusa</i>	2,81	1,54	1,31						5,66	101,94
<i>C. decandra</i>	0,55	0,90	1,42	1,97					4,84	87,13
<i>C.i guianensis</i>	0,80		0,87		2,68				4,36	78,44
<i>O. platyspermum</i>	1,87	1,08	1,33						4,28	76,98
<i>L. amazonensis</i>	2,44	0,92	0,87						4,22	76,01
<i>S. guianensis</i>	0,83	1,93		1,18					3,95	71,18
<i>O. olivacea</i>	0,68		2,68						3,37	60,64
<i>P. nitida</i>						3,33			3,33	59,89
<i>E. tessmannii</i>		0,74		0,63		1,81			3,19	57,38
<i>O. obovata</i>	1,93	1,25							3,18	57,26
<i>B. excelsa</i>	0,69	1,08	1,37						3,14	56,58
<b>Sub total</b>	<b>43,45</b>	<b>27,44</b>	<b>26,86</b>	<b>18,05</b>	<b>4,99</b>	<b>5,14</b>	<b>10,52</b>	<b>4,23</b>	<b>140,68</b>	<b>2532,29</b>
<b>Otros</b>	<b>19,03</b>	<b>10,19</b>	<b>6,43</b>	<b>3,78</b>	<b>2,14</b>				<b>41,57</b>	<b>748,17</b>
<b>Total</b>	<b>62,48</b>	<b>37,63</b>	<b>33,29</b>	<b>21,83</b>	<b>7,13</b>	<b>5,14</b>	<b>10,52</b>	<b>4,23</b>	<b>182,25</b>	<b>3280,46</b>
<b>Total general</b>	<b>1124,56</b>	<b>677,35</b>	<b>599,24</b>	<b>392,90</b>	<b>128,27</b>	<b>92,54</b>	<b>189,38</b>	<b>76,23</b>		<b>3280,46</b>

**Gráfico 9.** Volumen maderable por especie y por hectárea en el bosque de terraza media



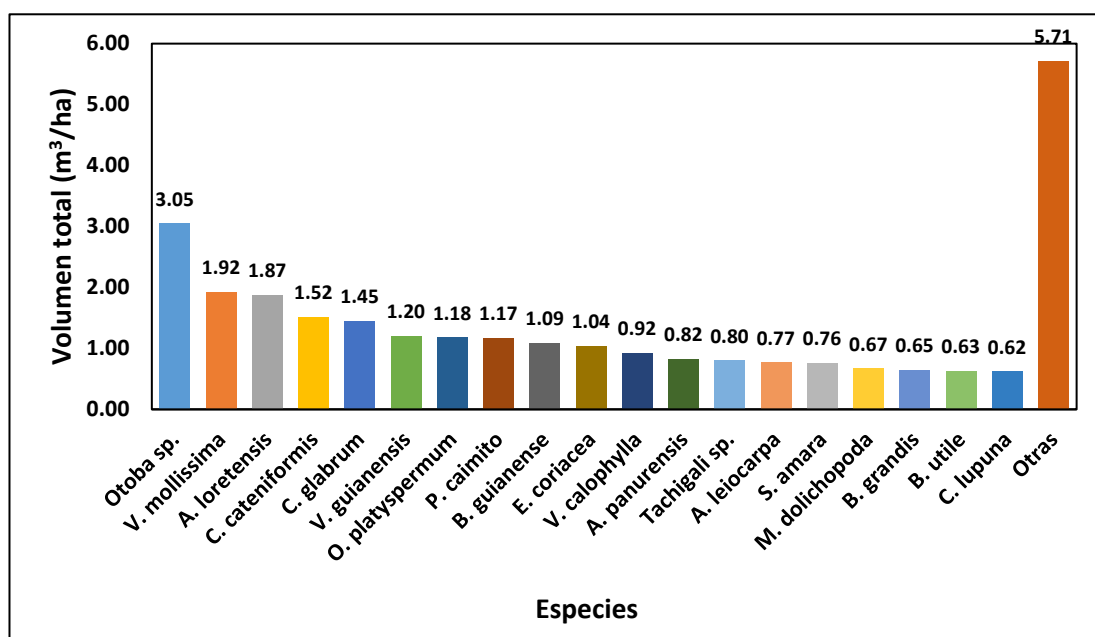
**Gráfico 10.** Volumen maderable por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza baja



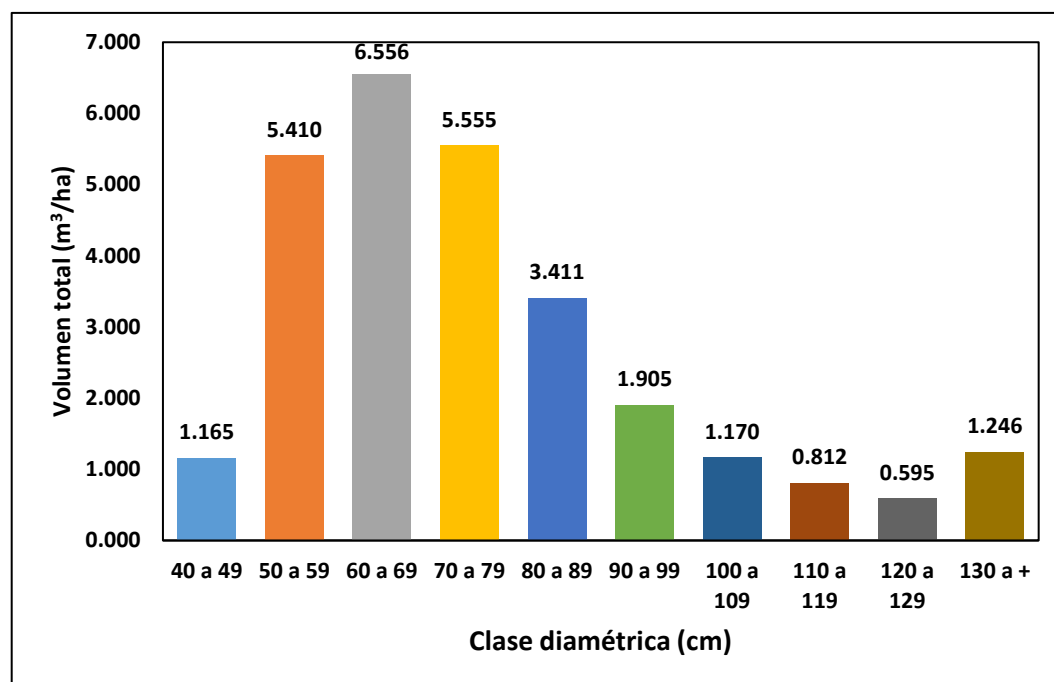
**Tabla 6.** Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.

Especies	Volumen por clase diamétrica (m <sup>3</sup> /ha)										Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. total (m <sup>3</sup> )
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +		
<i>Otoba sp.</i>	0,288	1,007	0,911	0,515	0,215	0,075	0,018	0,011	0,007	0,008	3,05	5520,01
<i>V. mollissima</i>	0,166	0,556	0,531	0,396	0,132	0,066	0,054	0,011	0,007		1,92	3466,80
<i>A. loretensis</i>		0,290	0,440	0,469	0,331	0,161	0,092	0,047	0,011	0,030	1,87	3381,84
<i>C. cateniformis</i>			0,034	0,066	0,098	0,079	0,144	0,183	0,147	0,766	1,52	2740,00
<i>C. glabrum</i>	0,013	0,095	0,204	0,239	0,342	0,178	0,128	0,114	0,083	0,050	1,45	2613,50
<i>V. guianensis</i>	0,041	0,156	0,240	0,269	0,206	0,128	0,070	0,049	0,015	0,027	1,20	2170,95
<i>O. platyspermum</i>	0,061	0,243	0,355	0,296	0,116	0,061	0,034	0,006	0,006		1,18	2130,21
<i>P. caimito</i>	0,059	0,228	0,301	0,229	0,123	0,073	0,051	0,043	0,023	0,042	1,17	2119,78
<i>B. guianense</i>	0,015	0,075	0,227	0,189	0,220	0,147	0,098	0,077	0,028	0,017	1,09	1976,57
<i>E. coriacea</i>	0,062	0,272	0,298	0,225	0,096	0,045	0,026	0,016			1,04	1878,73
<i>V. calophylla</i>	0,057	0,239	0,274	0,200	0,090	0,040	0,011	0,007			0,92	1656,09
<i>A. panurensis</i>	0,037	0,199	0,248	0,197	0,083	0,049	0,008				0,82	1483,70
<i>Tachigali sp.</i>	0,022	0,151	0,224	0,203	0,112	0,022	0,044	0,004	0,013	0,008	0,80	1450,59
<i>A. leiocarpa</i>	0,014	0,086	0,117	0,146	0,140	0,128	0,030	0,044	0,047	0,014	0,77	1383,81
<i>S. amara</i>	0,067	0,258	0,216	0,152	0,054	0,011					0,76	1369,71
<i>M. dolichopoda</i>	0,031	0,215	0,230	0,107	0,052	0,019		0,015			0,67	1207,50
<i>B. grandis</i>	0,013	0,066	0,142	0,148	0,081	0,083	0,027	0,018	0,031	0,037	0,65	1168,59
<i>B. utile</i>	0,002	0,037	0,068	0,097	0,129	0,088	0,049	0,044	0,052	0,061	0,63	1135,28
<i>C. lupuna</i>		0,095	0,125	0,144	0,068	0,076	0,052	0,023	0,007	0,025	0,62	1112,88
<b>Sub total</b>	<b>0,949</b>	<b>4,269</b>	<b>5,186</b>	<b>4,289</b>	<b>2,687</b>	<b>1,530</b>	<b>0,935</b>	<b>0,712</b>	<b>0,476</b>	<b>1,085</b>	<b>22,12</b>	<b>39966,52</b>
<b>Otras</b>	<b>0,216</b>	<b>1,141</b>	<b>1,370</b>	<b>1,266</b>	<b>0,723</b>	<b>0,376</b>	<b>0,234</b>	<b>0,101</b>	<b>0,120</b>	<b>0,162</b>	<b>5,71</b>	<b>10312,96</b>
<b>Total</b>	<b>1,165</b>	<b>5,410</b>	<b>6,556</b>	<b>5,555</b>	<b>3,411</b>	<b>1,905</b>	<b>1,170</b>	<b>0,812</b>	<b>0,595</b>	<b>1,246</b>	<b>27,82</b>	
<b>Total general</b>	<b>2104,764</b>	<b>9775,658</b>	<b>11846,674</b>	<b>10037,251</b>	<b>6163,169</b>	<b>3442,671</b>	<b>2113,357</b>	<b>1468,005</b>	<b>1075,715</b>	<b>2252,223</b>		<b>50279,48</b>

**Gráfico 11.** Volumen maderable por especie y por hectárea en el bosque de colina baja



**Gráfico 12.** Volumen maderable por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de colina baja





### **4.3. Biomasa**

#### **4.3.1. Bosque de terraza baja**

La cantidad de biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja de las 19 especies que reportan el mayor contenido de biomasa, se muestra en la tabla 7. Los resultados indican una biomasa de 22 177 760,99 kg y 16 550,57 kg/ha, donde *V. albidiflora* presenta la mayor cantidad de biomasa de 3 024 481,68 kg y 2257,08 kg/ha, seguida de *S. amazonicum* con 2 595 077,49 kg y 1936,62 kg/ha y *E. coriacea* con 1 907 232,31 kg y 1423,31 kg/ha; mientras que las especies con menor biomasa son *S. amazonicum* con 340 109,22 kg y 253,81 kg/ha, *V. grandis* con 362 045,80 kg y 270,18 kg/ha y *S. amara* con 371 621,08 kg y 277,33 kg/ha.

Las clases diamétricas de 60 cm a 69 cm (4 749 565,79 kg y 3 544,45 kg/ha), de 50 cm a 59 cm (4 299 873,22 kg y 3 208,86 kg/ha) y de 70 cm a 79 cm (3 879 590,87 kg y 2895,22 kg/ha) muestran los más altos valores de biomasa; mientras que las clases diamétricas de 120 cm a 129 cm (655 845,85 kg y 489,44 kg/ha), y de 110 cm a 119 cm (716 688,16 kg y 534,84 kg/ha) presentan los menores valores de biomasa.

El gráfico 13 muestra la biomasa por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja, donde se observa que *V. albidiflora* es la que contiene la mayor biomasa con 2257,08 kg/ha, seguida de *S. amazonicum* con 1936,62 kg/ha y *E. coriacea* con 1423,31 kg/ha. Y en el gráfico 14 se observa que la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm es la que registra la mayor biomasa por hectárea de 3544,45 kg/ha, seguida de la clase de 50 cm a 59 cm con 3208,86 kg/ha y la clase de 70 cm a 79 cm con 2895,22 kg/ha.

#### **4.3.2. Bosque de terraza media**

La cantidad de biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media de las 19 especies que reportan el mayor contenido de biomasa, se muestra en la tabla 8. Los resultados indican una biomasa de 5 668 134,67 kg y 314 896,37 kg/ha, donde *E. albiflora* presenta la mayor cantidad de biomasa de 604 072,64 kg y 33 559,59 kg/ha, seguida de *C. cateniformis* con 521 474,19 kg y 28 970,79 kg/ha y pashaco con 458 378,89 kg y 25 465,49 kg/ha; mientras que las especies con menor biomasa son *H. courbaril* con 97

942,15 kg y 5441,23 kg/ha, *O. olivacea* con 99 874,01 kg y 5548,56 kg/ha y *O. platyspermum* con 103,928,22 kg y 5773,79 kg/ha.

Las clases diamétricas de 40 cm a 49 cm (1 842 189,08 kg y 102 343,84 kg/ha), de 50 cm a 59 cm (1 121 910,17 kg y 62 328,34 kg/ha) y de 60 cm a 69 cm (1 082 767,09 kg y 60 153,73 kg/ha) muestran los más altos valores de biomasa; mientras que las clases diamétricas de 110 cm a 119 cm (125 542,59 kg y 6974,59 kg/ha), de 90 cm a 99 cm (176 658,59 kg y 9814,37 kg/ha) y de 80 cm a 89 cm (252 297,92 kg y 14 016,55 kg/ha) presentan los menores valores de biomasa.

El gráfico 15 muestra la biomasa por especie y por hectárea en el bosque de terraza media, donde se observa que *E. albiflora* es la que contiene la mayor biomasa con 33 559,59 kg/ha, seguida de *C. cateniformis* con 28 970,79 kg/ha y *P. igneiflora* con 25 465,49 kg/ha. En el gráfico 16 se observa que la clase diamétrica de 40 cm a 49 cm es la que registra la mayor biomasa por hectárea de 102 343,84 kg/ha, seguida de la clase de 50 cm a 59 cm con 62 328,34 kg/ha y la clase de 60 cm a 69 cm con 60 153,73 kg/ha.

#### **4.3.3. Bosque de colina baja**

En la tabla 9 se presenta la cantidad de biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja. Los resultados muestran una biomasa de 46 048,16 kg/ha de un total de 83 209 016,11 kg, donde *Otoba sp.* (7 452 008,48 kg y 4123,97 kg/ha) reporta la mayor cantidad de biomasa, seguida de *A. loretensis* (6 391 672,98 kg y 3537,17 kg/ha), *C. glabrum* (4 798 383,74 kg y 2655,44 kg/ha), *V. mollissima* (4 680 176,97 kg y 2590,03 kg/ha) y *P. caimito* (4 578 716,21 kg y 2533,88 kg/ha); mientras que *C. lupuna* (1 332 099,19 kg y 731,65 kg/ha), *S. amara* (1 405 325,20 kg y 777,71 kg/ha) y *M. dolichopoda* (1 434 505,83 kg y 793,86 kg/ha) obtuvieron las menores cantidades de biomasa.

Las clases diamétricas de 60 cm a 69 cm (19 636 499,90 kg y 10 866,91 kg/ha), de 70 cm a 79 cm (16 826 523,21 kg y 9311,86 Kg/ha) y de 50 cm a 59 cm (15 758 699,59 kg y 8720,92 kg/ha) reportan los mayores valores de biomasa; por el contrario, las clases diamétricas de 120 cm a 129 cm y de 110

cm a 119 cm muestran los menores valores de biomasa de 1 768 938,34 kg y 978,94 kg/ha y 2 489 422,60 kg y 1377,66 kg/ha, respectivamente.

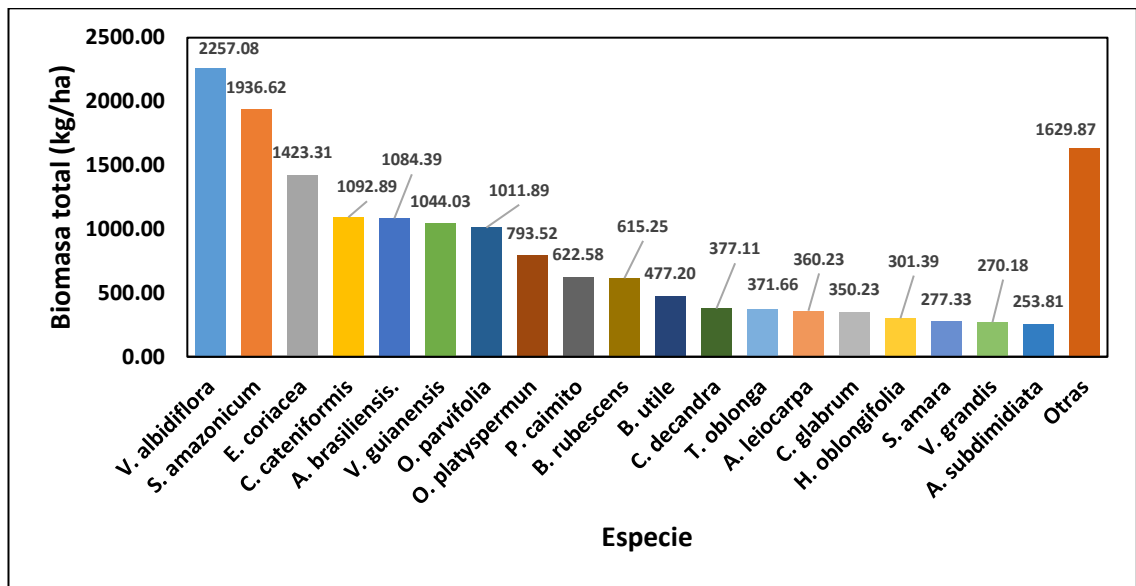
El gráfico 17 muestra la biomasa por especie y por hectárea en el bosque de colina baja, donde se observa que *Otoba* sp. es la que contiene la mayor cantidad de biomasa de 4123,97 kg/ha, seguida de *A. lorentensis* (3537,17 kg/ha), *C. glabrum* (2655,44 kg/ha), *V. mollissima* (2590,03 kg/ha) y *P. caimito* (2533,88 kg/ha). En el gráfico 18 se observa que la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm es la que registra la mayor biomasa por hectárea de 10 866,91 kg/ha, seguida de la clase de 70 cm a 79 cm con 9311,86 kg/ha y la clase de 50 cm a 59 cm con 8720,92 kg/ha.

En el gráfico 19, se consigna los valores de la biomasa por hectárea y por tipo de bosque, donde se aprecia que el bosque de terraza media reporta el más alto valor de 341 896,37 kg/ha, mientras que los bosques de terraza baja y colina baja muestran valores muy inferiores de 16 550,57 kg/ha y 46 048,16 kg/ha de biomasa, respectivamente.

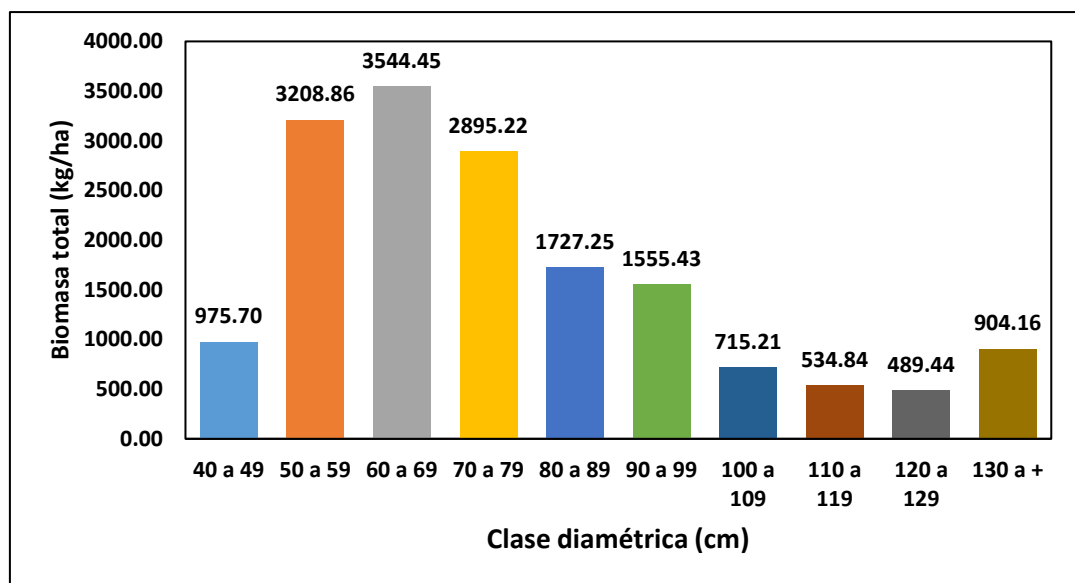
**Tabla 7.** Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja

Especies	Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)										Biomasa (kg/ha)	Biomasa total (kg)	
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +			
Cumala	222,51	845,35	649,29	387,21	97,87	45,76	9,10					2257,08	3024481,68
Pashaco		234,67	374,24	425,26	365,19	333,76	141,27	43,56	18,66			1936,62	2595077,49
Machimango	155,41	420,08	340,29	285,24	110,39	83,58	11,85		16,46			1423,31	1907232,31
Tornillo			27,34	48,10	42,81	56,01	87,67	115,44	180,72	534,81		1092,89	1464476,60
Añuje rumo	92,04	263,73	276,10	230,57	142,06	50,57	17,57		11,75			1084,39	1453084,01
Mari mari	44,66	98,00	190,40	267,46	130,11	177,54	56,34	29,62	28,00	21,90		1044,03	1398999,78
Aguanillo	127,53	376,85	341,48	111,35	40,86	13,81	0,00					1011,89	1355931,16
Cumala llorona	56,59	141,60	195,68	132,37	133,56	70,35	19,54	30,49	13,33			793,52	1063315,03
Caimitillo	76,88	112,95	127,65	108,48	32,78	78,72	31,27	17,43	13,55	22,87		622,58	834251,57
Palisangre	11,15	22,11	80,25	107,19	86,45	121,52	74,51	12,15	58,73	41,19		615,25	824434,78
Panguana	2,49	20,66	12,35	16,13	48,37	92,09	101,73	57,17	68,37	57,84		477,20	639452,13
Cachimbo		17,84	34,69	49,66	66,48	76,93	39,99	48,74	0,00	42,78		377,11	505330,81
Yacushapana	17,90	36,60	93,06	82,30	35,94	65,08	22,13		18,66			371,66	498023,96
Ana caspi	5,10	19,80	48,25	77,94	31,97	54,79	32,74	70,16		19,47		360,23	482701,63
Almendro	9,19	35,02	57,90	78,80	73,14	45,89	13,75	26,81		9,74		350,23	469305,46
Azucar huayo	0,00	61,20	123,91	63,60	40,44		12,24					301,39	403859,32
Marupa	19,12	57,36	94,70	56,03	28,88	21,24						277,33	371621,08
Quillosa	9,63	42,92	96,90	50,23	42,21	28,30						270,18	362045,80
Pashaco blanco		54,97	35,15	72,22	71,94	19,53						253,81	340109,22
<b>Sub total</b>	<b>850,20</b>	<b>2861,69</b>	<b>3199,62</b>	<b>2650,15</b>	<b>1621,46</b>	<b>1435,47</b>	<b>671,70</b>	<b>451,57</b>	<b>428,23</b>	<b>750,60</b>		<b>14920,70</b>	<b>19993733,81</b>
<b>Otras</b>	<b>125,50</b>	<b>347,17</b>	<b>344,83</b>	<b>245,06</b>	<b>105,79</b>	<b>119,97</b>	<b>43,51</b>	<b>83,27</b>	<b>61,20</b>	<b>153,56</b>		<b>1629,87</b>	<b>2184027,18</b>
<b>Total</b>	<b>975,70</b>	<b>3208,86</b>	<b>3544,45</b>	<b>2895,22</b>	<b>1727,25</b>	<b>1555,43</b>	<b>715,21</b>	<b>534,84</b>	<b>489,44</b>	<b>904,16</b>		<b>16550,57</b>	
<b>Total general</b>	<b>1307436,47</b>	<b>4299873,22</b>	<b>4749565,79</b>	<b>3879590,87</b>	<b>2314514,75</b>	<b>2084282,20</b>	<b>958386,53</b>	<b>716688,16</b>	<b>655845,85</b>	<b>1211577,15</b>			<b>22177760,99</b>

**Gráfico 13.** Biomasa por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja



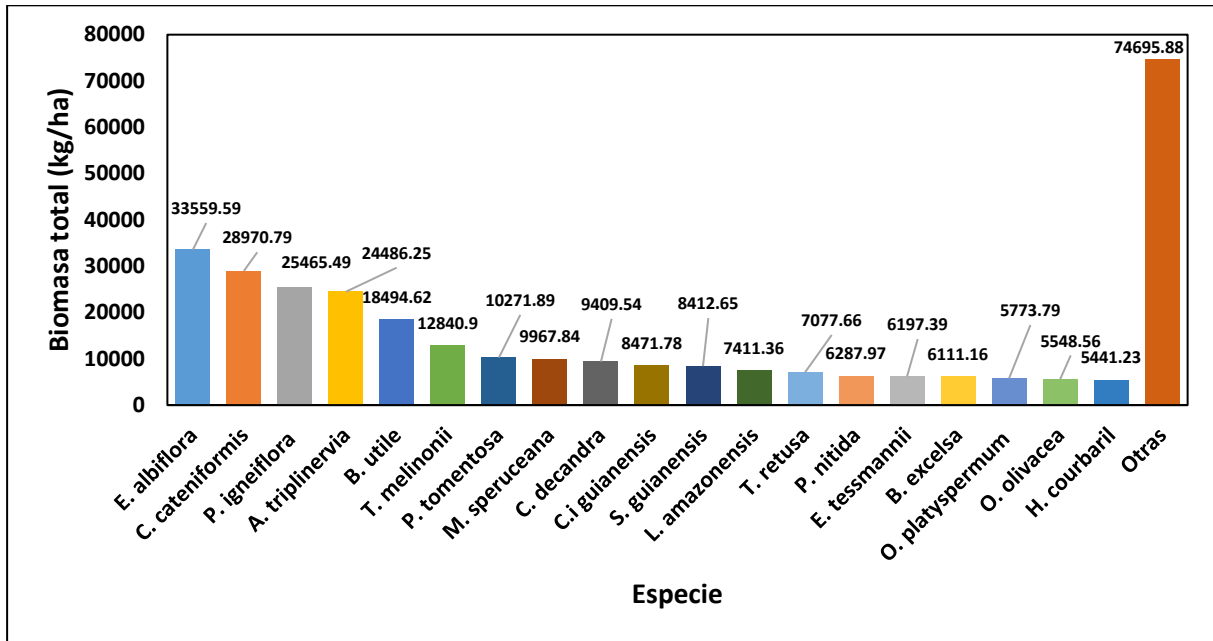
**Gráfico 14.** Biomasa por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza baja



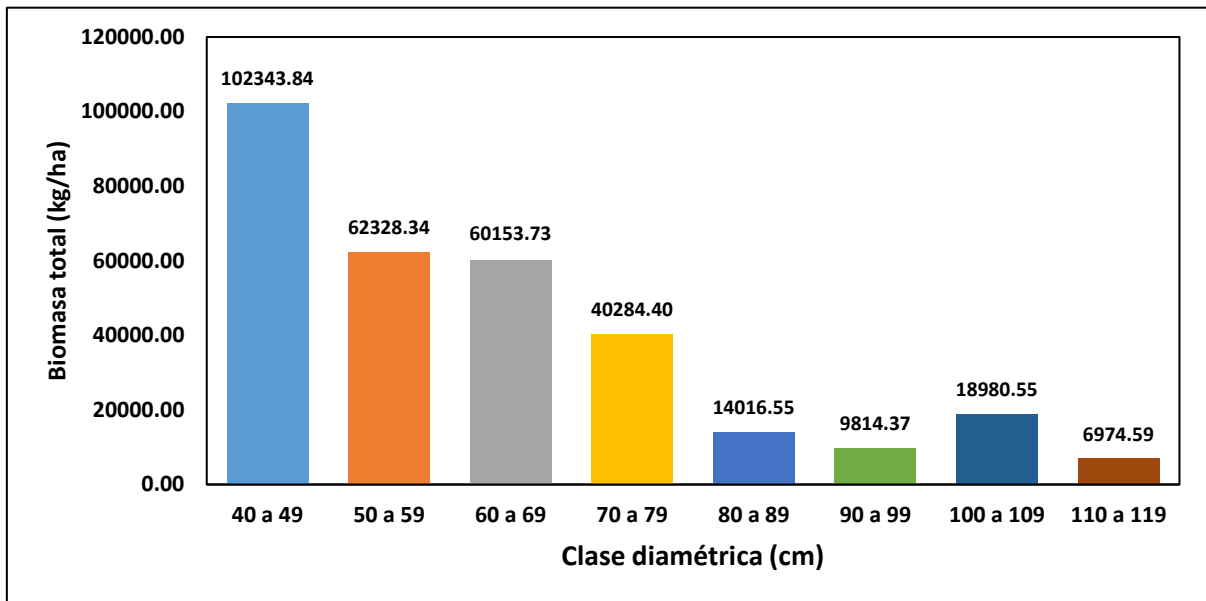
**Tabla 8.** Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media

Especies	Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)								Biomasa (kg/ha)	Biomasa total (kg)
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119		
Machimango blanco	15043,91	7946,52	10569,16						33559,59	604072,64
Tornillo	999,73		1670,18	15319,67	4366,65		6614,57		28970,79	521474,19
Pashaco	7621,36	1086,17	8625,12	1896,86			6235,98		25465,49	458378,89
Zancudo caspi colorado	11752,79	9747,75	1128,59	1857,12					24486,25	440752,57
Chingonga	943,78	0,00	4446,25				6130,01	6974,59	18494,62	332903,22
Tangarana	906,80	3193,31	5041,96	3698,84					12840,90	231136,21
Sacha ubilla	7687,40	2584,50							10271,89	184894,08
shiringa masha	3037,59	3953,70		2976,56					9967,84	179421,17
Cachimbo caspi	1072,09	1745,44	2765,01	3827,00					9409,54	169371,80
Cachimbo	1562,95		1699,86		5208,97				8471,78	152492,01
Achotillo	1758,58	4126,93		2527,14					8412,65	151427,71
Palo de fundo	4280,65	1608,28	1522,44						7411,36	133404,54
Wira caspi	3419,66	2062,75	1595,25						7077,66	127397,91
Pashaco goma huayo						6287,97			6287,97	113183,51
Machimango colorado		1440,75		1230,25		3526,39			6197,39	111553,07
Castaña	1336,02	2105,12	2670,03						6111,16	110000,89
Cumala llorona	2528,09	1455,98	1789,72						5773,79	103928,22
Moena	1126,45		4422,11						5548,56	99874,01
Azucar huayo	999,75	1229,22		3212,26					5441,23	97942,15
<b>Sub total</b>	<b>66077,58</b>	<b>44286,43</b>	<b>47945,65</b>	<b>36545,70</b>	<b>9575,62</b>	<b>9814,37</b>	<b>18980,55</b>	<b>6974,59</b>	<b>240200,49</b>	<b>4323608,80</b>
<b>Otras</b>	<b>36266,26</b>	<b>18041,92</b>	<b>12208,08</b>	<b>3738,70</b>	<b>4440,93</b>				<b>74695,88</b>	<b>1344525,87</b>
<b>Total</b>	<b>102343,84</b>	<b>62328,34</b>	<b>60153,73</b>	<b>40284,40</b>	<b>14016,55</b>	<b>9814,37</b>	<b>18980,55</b>	<b>6974,59</b>	<b>314896,37</b>	
<b>Total general</b>	<b>1842189,08</b>	<b>1121910,17</b>	<b>1082767,09</b>	<b>725119,28</b>	<b>252297,92</b>	<b>176658,59</b>	<b>341649,94</b>	<b>125542,59</b>		<b>5668134,67</b>

**Gráfico 15.** Biomasa por especie y por hectárea en el bosque de terraza media



**Gráfico 16.** Biomasa por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza media

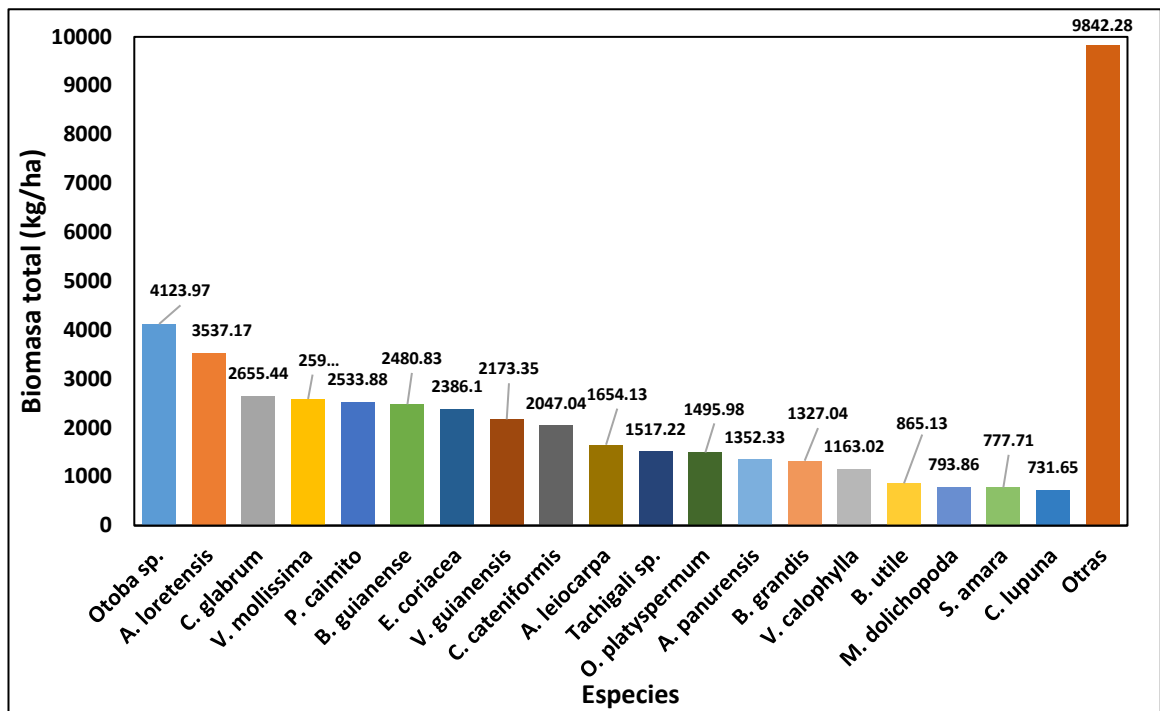


**Tabla 9.** Biomasa por clase diamétrica y por especie en el bosque de colina baja

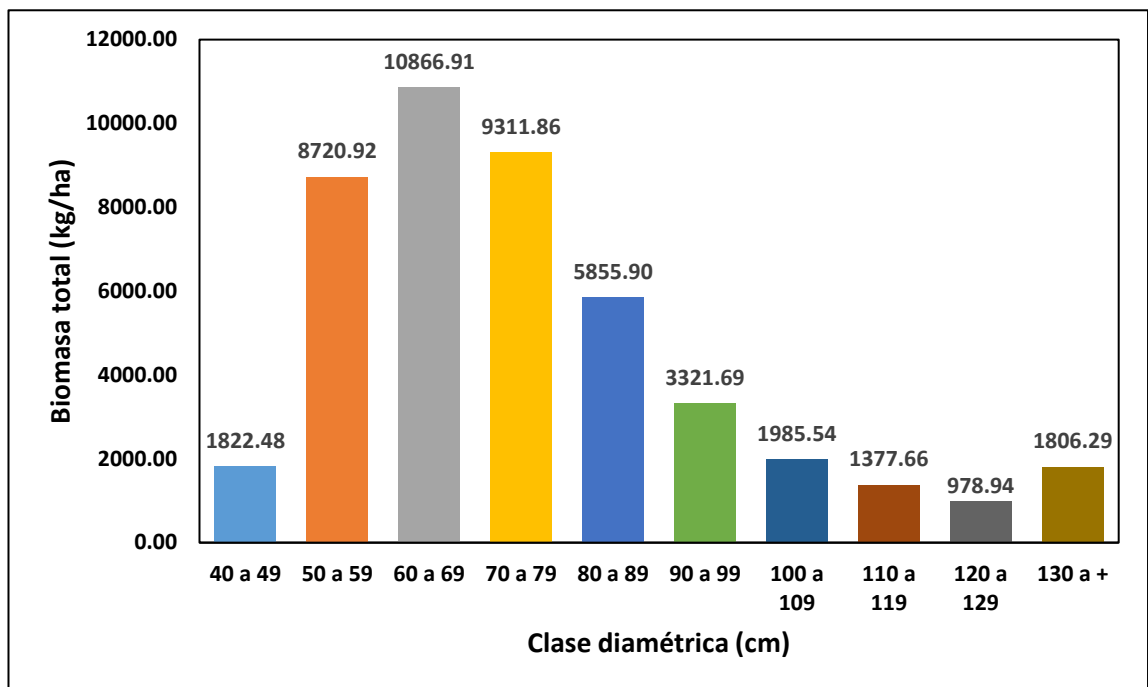
Especies	Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)										Biomasa (kg/ha)	Biomasa total (kg)
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +		
Aguanillo	388,49	1359,78	1229,49	695,15	289,71	101,75	23,89	15,45	8,79	11,45	4123,97	7452008,48
Pashaco	0,00	548,09	832,30	886,22	625,88	304,62	173,23	89,14	21,53	56,16	3537,17	6391672,98
Almendra	24,76	174,12	374,91	439,50	627,27	326,39	234,98	209,63	152,84	91,02	2655,44	4798383,74
Cumala blanca	224,47	750,56	716,46	534,97	177,80	88,77	72,75	15,45	8,79		2590,03	4680176,97
Caimitillo	128,12	491,92	650,53	495,49	266,30	157,79	109,91	92,72	50,41	90,69	2533,88	4578716,21
Palisangre	34,49	171,09	515,60	428,79	499,13	334,52	221,81	174,41	62,80	38,18	2480,83	4482855,67
Machimango	141,29	624,80	684,15	515,84	220,17	103,05	60,71	36,09			2386,10	4311678,89
Mari mari	73,33	281,50	434,87	486,73	373,24	231,51	126,56	88,82	27,97	48,82	2173,35	3927246,89
Tornillo			46,33	89,58	131,93	107,25	193,74	246,60	198,01	1033,58	2047,04	3698997,49
Ana caspi	30,87	186,44	252,44	315,36	301,61	277,36	64,85	94,32	100,88	30,01	1654,13	2989019,79
Tangarana	41,40	285,29	422,62	383,78	212,34	42,25	83,25	7,75	23,90	14,65	1517,22	2741624,49
Cumala llorona	77,78	308,61	450,90	375,43	147,83	77,63	42,77	7,81	7,23		1495,98	2703234,39
Moena	61,68	327,42	409,00	323,87	136,89	80,45	13,03				1352,33	2443657,11
Yacushapana	26,59	135,79	292,28	304,51	165,81	169,31	56,08	36,43	64,28	75,96	1327,04	2397952,26
Cumala	72,28	303,12	347,22	253,73	113,62	50,49	13,89	8,68			1163,02	2101575,88
Panguana	3,17	51,51	94,04	134,18	177,22	121,13	67,17	60,54	71,50	84,67	865,13	1563284,07
Sapotillo	37,06	255,06	273,18	127,08	62,05	22,20		17,24			793,86	1434505,83
Marupa	68,30	264,46	221,35	156,45	55,47	11,67					777,71	1405325,20
Huimba		113,44	148,38	171,30	80,88	89,81	62,35	27,48	7,73	30,27	731,65	1322099,19
<b>Sub total</b>	<b>1434,08</b>	<b>6633,00</b>	<b>8396,02</b>	<b>7117,98</b>	<b>4665,16</b>	<b>2697,95</b>	<b>1621,00</b>	<b>1228,58</b>	<b>806,65</b>	<b>1605,46</b>	<b>36205,87</b>	<b>65424015,54</b>
<b>Otros</b>	<b>388,40</b>	<b>2087,92</b>	<b>2470,89</b>	<b>2193,87</b>	<b>1190,73</b>	<b>623,74</b>	<b>364,54</b>	<b>149,08</b>	<b>172,28</b>	<b>200,83</b>	<b>9842,28</b>	<b>17785000,57</b>
<b>Total</b>	<b>1822,48</b>	<b>8720,92</b>	<b>10866,91</b>	<b>9311,86</b>	<b>5855,90</b>	<b>3321,69</b>	<b>1985,54</b>	<b>1377,66</b>	<b>978,94</b>	<b>1806,29</b>	<b>46048,16</b>	
<b>Total general</b>	<b>3293214,47</b>	<b>15758699,59</b>	<b>19636499,90</b>	<b>16826523,21</b>	<b>10581604,21</b>	<b>6002289,61</b>	<b>3587864,24</b>	<b>2489422,60</b>	<b>1768938,34</b>	<b>3263959,96</b>		<b>83209016,11</b>



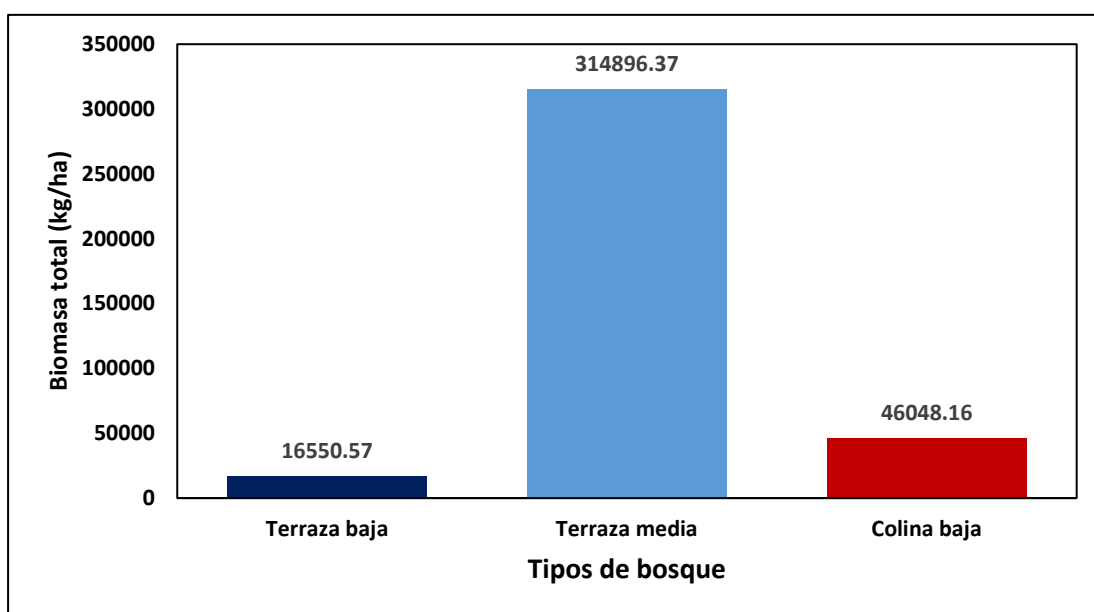
**Gráfico 17.** Biomasa por especie y por hectárea en el bosque de colina baja



**Gráfico 18.** Biomasa por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de colina baja



**Gráfico 19.** Biomasa por hectárea y por tipo de bosque



#### 4.4. Stock de carbono

##### 4.4.1. Bosque de terraza baja

El stock de carbono de las 19 especies comerciales con mayor cantidad del bosque de terraza baja se muestra en la tabla 10. Los resultados indican un stock total de 11 088,88 tC y 8,28 tC/ha, donde *V. albidiflora* (1512,24 tC y 1,13 tC/ha) reporta el mayor stock, seguida de *S. amazonicum* (1297,54 tC y 0,97 tC/ha) y *E. coriacea* (953,62 tC y 0,71 tC/ha). Las especies con menor stock son *A. subdimidiata* con 170,05 tC y 0,13 tC/ha, *C. grandifolia* con 181,02 tC y 0,14 tC/ha y *S. amara* con 185,81 tC y 0,14 tC/ha.

Las clases diamétricas de 60 cm a 69 cm (2371,78 tC y 1,77 tC/ha), 50 a 59 cm (2149,94 tC y 1,60 tC/ha), de 70 cm a 79 cm (1939,19 tC y 1,45 tC/ha) y 80 a 89 cm (1175,26 tC y 0,86 tC/ha) contienen los más altos stocks de carbono; por el contrario, las clases diamétricas de 120 cm a 129 cm (327,92 tC y 0,25 tC/ha), de 110 cm a 119 cm (358,34 tC y 0,27 tC/ha) y 100 a 109 cm (479,19 tC y 0,36 tC/ha) muestran los menores stocks.

El gráfico 20 muestra el stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja; *C. albidiflora* es la que contiene el mayor stock de 1,13 tC/ha, seguida de *S. amazonicum* (0,97 tC/ha) y *E. coriacea* (0,71 tC/ha). En el gráfico 21 se observa que la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm es la

que registra el mayor stock por hectárea de 1,77 tC/ha, seguida de la clase de 50 cm a 59 cm con 1,60 tC/ha y la clase de 70 cm a 79 cm con 1,45 tC/ha.

#### **4.4.2. Bosque de terraza media**

El stock de carbono de las 19 especies comerciales con mayor cantidad del bosque de terraza media se muestra en la tabla 11. Los resultados indican un stock total de 2834,07 tC y 157,45 tC/ha, donde *E. albidiflora* (302,04 tC y 16,78 tC/ha) reporta el mayor stock, seguida de *C. cateniformis* (260,74 tC y 14,49 tC/ha), *P. igneiflora* (229,19 tC y 12,73 tC/ha) y *A. triplinervia* (220,38 tC y 12,24 tC/ha). Las especies con menor stock son *H. courbaril* con 48,97 tC y 2,72 tC/ha, *O. olivácea* con 49,94 tC y 2,77 tC/ha y *O. platysmermun* con 51,96 tC y 2,89 tC/ha.

Las clases diamétricas de 40 cm a 49 cm (921 tC y 51,17 tC/ha), de 50 cm a 59 cm (560,96 tC y 31,16 tC/ha) y de 60 cm a 69 cm (541,38 tC y 30,08 tC/ha) muestran los más altos valores de stock de carbono; mientras que las clases diamétricas de 110 cm a 119 cm (62,77 tC y 3,49 tC/ha), de 90 cm a 99 cm (170,82 tC y 9,49 tC/ha) y de 80 cm a 89 cm (126 tC y 7,01 tC/ha) presentan los menores valores.

El gráfico 22 muestra el stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de terraza media, donde se observa que *E. albiflora* es la que contiene el mayor stock con 16,78 tC/ha, seguida de *C. cateniformis* con 14,49 tC/ha y *P. igneiflora* con 12,24 tC/ha. En el gráfico 23 se observa que la clase diamétrica de 40 cm a 49 cm es la que registra el mayor stock por hectárea de 51,17 tC/ha, seguida de la clase de 50 cm a 59 cm con 31,16 tC/ha y la clase de 60 cm a 69 cm con 30,08 tC/ha.

#### **4.4.3. Bosque de colina baja**

En la tabla 12 se presenta el stock de carbono por clase diamétrica de las 19 especies comerciales del bosque de colina baja. Los resultados muestran un stock de 23,02 tC/ha de un total de 41 604,51 tC, donde *Otoba sp.* (3726 tC y 2,06 tC/ha) reporta el mayor stock, seguida de *A. lorentensis* (3195,84 tC y 1,77 tC/ha), *C. glabrum* (2399,19 tC y 1,33 tC/ha), *V. mollissima* (2340,09 tC y 1,30 tC/ha) y *P. caimito* (2289,36 tC y 1,27 tC/ha); mientras que *C. lupuna* (661,05

tC y 0,37 tC/ha), *S. amara* (702,66 tC y 0,39 tC/ha) y *M. dolichopoda* (717,25 tC y 0,40 tC/ha) obtuvieron los menores valores.

Las clases diamétricas de 60 cm a 69 cm (9818,25 tC y 5,43 tC/ha), de 70 cm a 79 cm (8413,26 tC y 4,65 tC/ha) y de 50 cm a 59 cm (7879,35 tC y 4,36 tC/ha) reportan los mayores valores de stock de carbono; por el contrario, las clases diamétricas de 120 cm a 129 cm y de 110 cm a 119 cm muestran los menores valores de 884,47 y 0,49 tC/ha y 1244,71 tC y 0,69 tC/ha, respectivamente.

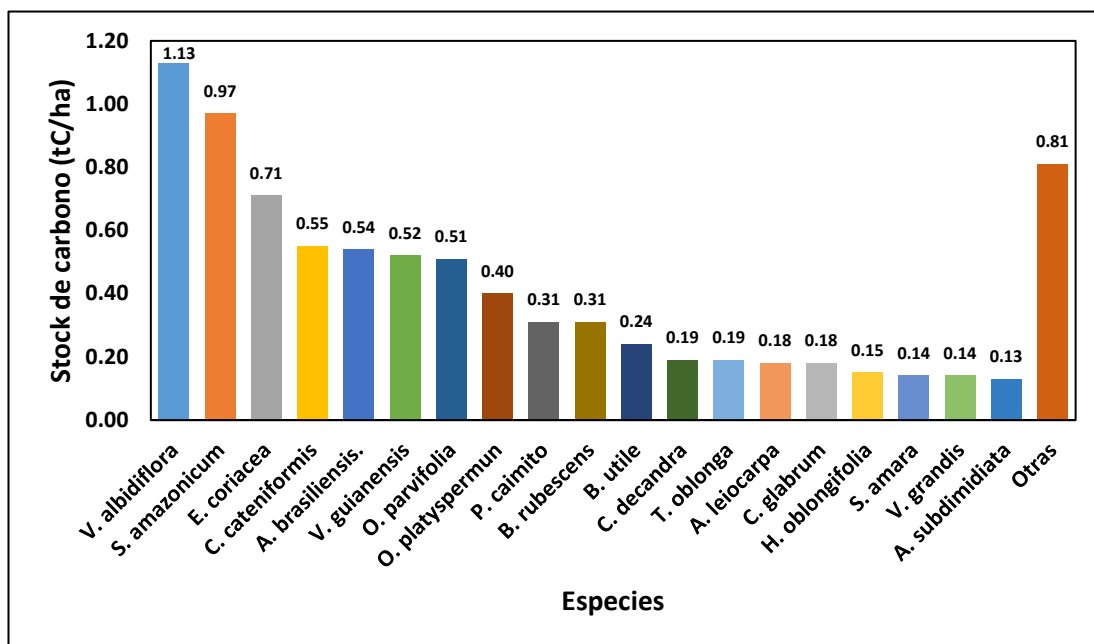
El gráfico 24 muestra el stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de colina baja, donde se observa que *Otoba* sp. es la que contiene el mayor stock por hectárea de 2,06 tC/ha, seguida de *A. loretensis* (1,77 tC/ha), *C. glabrum* (1,33 tC/ha), *V. mollissima* (1,29 tC/ha) y *P. caimito* (1,26 tC/ha). En el gráfico 25 se observa que la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm es la que registra el mayor stock por hectárea de 5,43 tC/ha, seguida de la clase de 70 cm a 79 cm con 4,66 tC/ha y la clase de 50 cm a 59 cm con 4,36 tC/ha.

En el gráfico 26, se consigna los valores del stock de carbono por hectárea y por tipo de bosque, donde se aprecia que el bosque de terraza media reporta el mas alto valor de 157,45 tC/ha, mientras que los bosques de terraza baja y colina baja muestran valores muy inferiores de 8,28 tC/ha y 23,03 tC/ha, respectivamente.

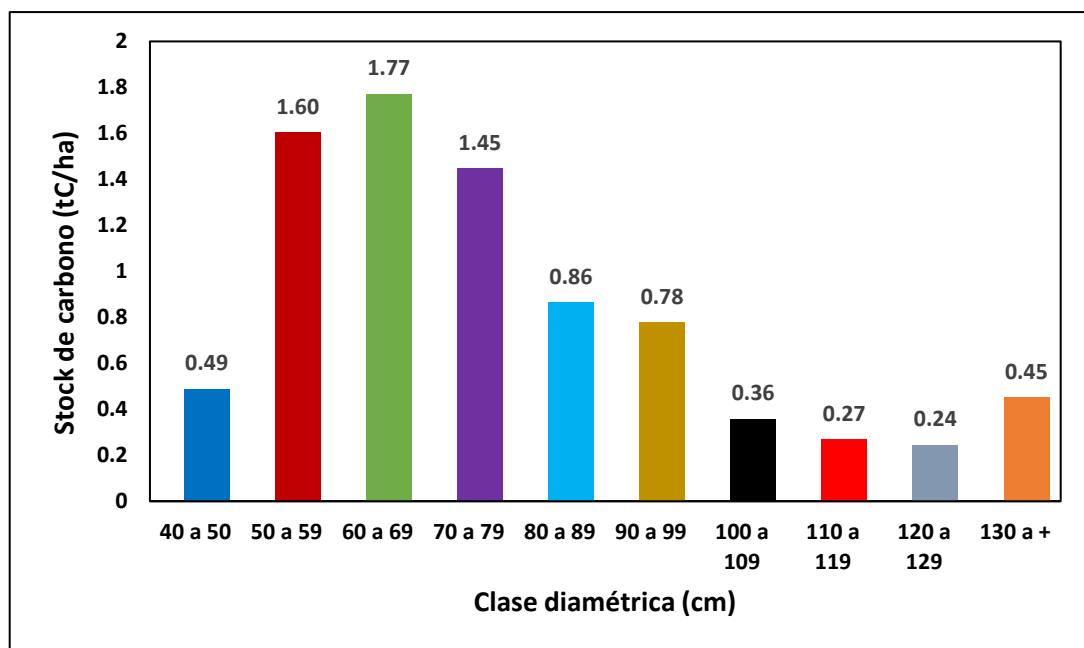
**Tabla 10.** Stock de carbono por clase diamétrica y por especie en el bosque de terraza baja

Especies	Stock de carbono por clase diamétrica (tC/ha)										Stock de C (tC/ha)	Stock de C total (tC)
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +		
<i>V. albidiflora</i>	0,111	0,423	0,325	0,194	0,049	0,023	0,005				1,13	1512,24
<i>S. amazonicum</i>		0,117	0,187	0,213	0,183	0,167	0,071	0,022	0,009		0,97	1297,54
<i>E. coriacea</i>	0,078	0,210	0,170	0,143	0,055	0,042	0,006		0,008		0,71	953,62
<i>C. cateniformis</i>			0,014	0,024	0,021	0,028	0,044	0,058	0,090	0,267	0,55	732,24
<i>A. brasiliensis.</i>	0,046	0,132	0,138	0,115	0,071	0,025	0,009		0,006		0,54	726,54
<i>V. guianensis</i>	0,022	0,049	0,095	0,134	0,065	0,089	0,028	0,015	0,014	0,011	0,52	699,50
<i>O. parvifolia</i>	0,064	0,188	0,171	0,056	0,020	0,007					0,51	677,97
<i>O. platyspermun</i>	0,028	0,071	0,098	0,066	0,067	0,035	0,010	0,015	0,007		0,40	531,66
<i>P. caimito</i>	0,038	0,056	0,064	0,054	0,016	0,039	0,016	0,009	0,007	0,011	0,31	417,13
<i>B. rubescens</i>	0,006	0,011	0,040	0,054	0,043	0,061	0,037	0,006	0,029	0,021	0,31	412,22
<i>B. utile</i>	0,001	0,010	0,006	0,008	0,024	0,046	0,051	0,029	0,034	0,029	0,24	319,73
<i>C. decandra</i>		0,009	0,017	0,025	0,033	0,038	0,020	0,024		0,021	0,19	252,67
<i>T. oblonga</i>	0,009	0,018	0,047	0,041	0,018	0,033	0,011		0,009		0,19	249,01
<i>A. leiocarpa</i>	0,003	0,010	0,024	0,039	0,016	0,027	0,016	0,035		0,010	0,18	241,35
<i>C. glabrum</i>	0,005	0,018	0,029	0,039	0,037	0,023	0,007	0,013		0,005	0,18	234,65
<i>H. oblongifolia</i>		0,031	0,062	0,032	0,020		0,006				0,15	201,93
<i>S. amara</i>	0,010	0,029	0,047	0,028	0,014	0,011					0,14	185,81
<i>V. grandis</i>	0,005	0,021	0,048	0,025	0,021	0,014					0,14	181,02
<i>A. subdimidiata</i>		0,027	0,018	0,036	0,036	0,010					0,13	170,05
<b>Sub total</b>	<b>0,425</b>	<b>1,431</b>	<b>1,600</b>	<b>1,325</b>	<b>0,811</b>	<b>0,718</b>	<b>0,336</b>	<b>0,226</b>	<b>0,214</b>	<b>0,375</b>	<b>7,460</b>	<b>9996,867</b>
<b>Otras</b>	<b>0,0628</b>	<b>0,1736</b>	<b>0,1724</b>	<b>0,1225</b>	<b>0,0529</b>	<b>0,0600</b>	<b>0,0218</b>	<b>0,0416</b>	<b>0,0306</b>	<b>0,0768</b>	<b>0,81</b>	<b>1092,01</b>
<b>Total</b>	<b>0,488</b>	<b>1,604</b>	<b>1,772</b>	<b>1,448</b>	<b>0,864</b>	<b>0,778</b>	<b>0,358</b>	<b>0,267</b>	<b>0,245</b>	<b>0,452</b>	<b>8,28</b>	
<b>Total general</b>	<b>653,718</b>	<b>2149,937</b>	<b>2371,783</b>	<b>1939,795</b>	<b>1157,257</b>	<b>1042,141</b>	<b>479,193</b>	<b>358,344</b>	<b>327,923</b>	<b>605,789</b>		<b>11088,88</b>

**Gráfico 20.** Stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de terraza baja



**Gráfico 21.** Stock de carbono clase diamétrica y por hectárea en el bosque

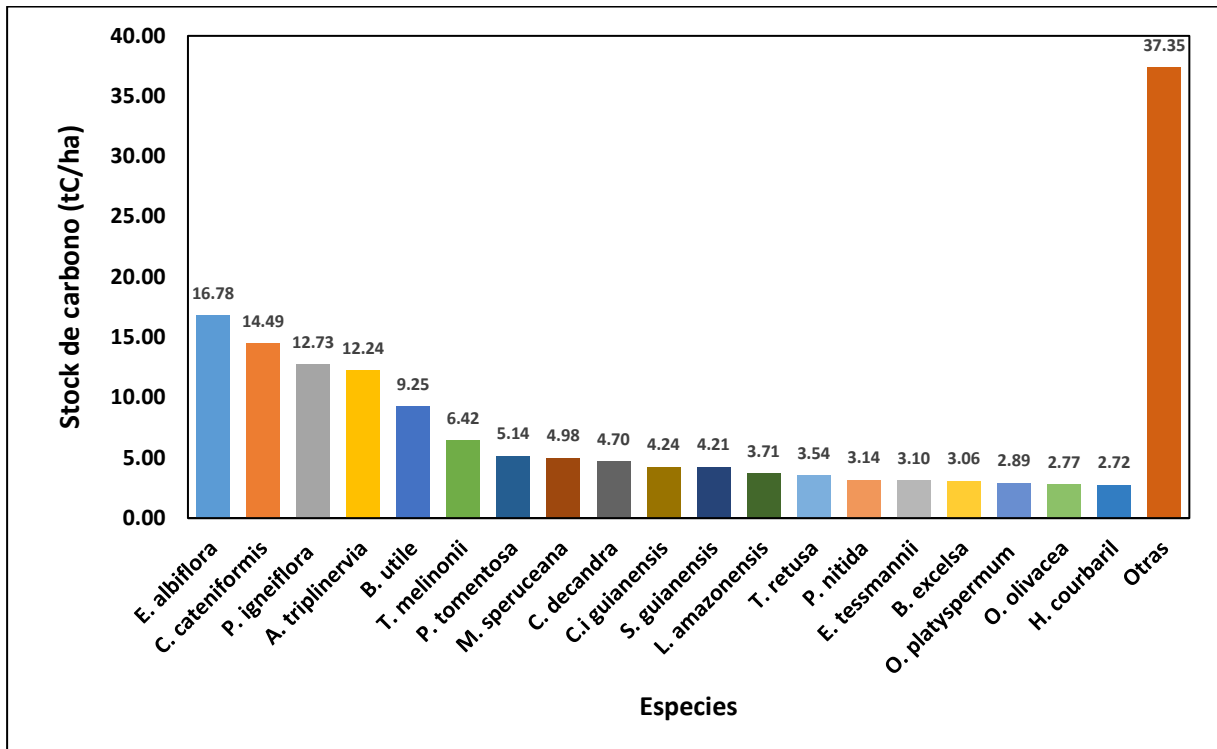


de terraza baja.

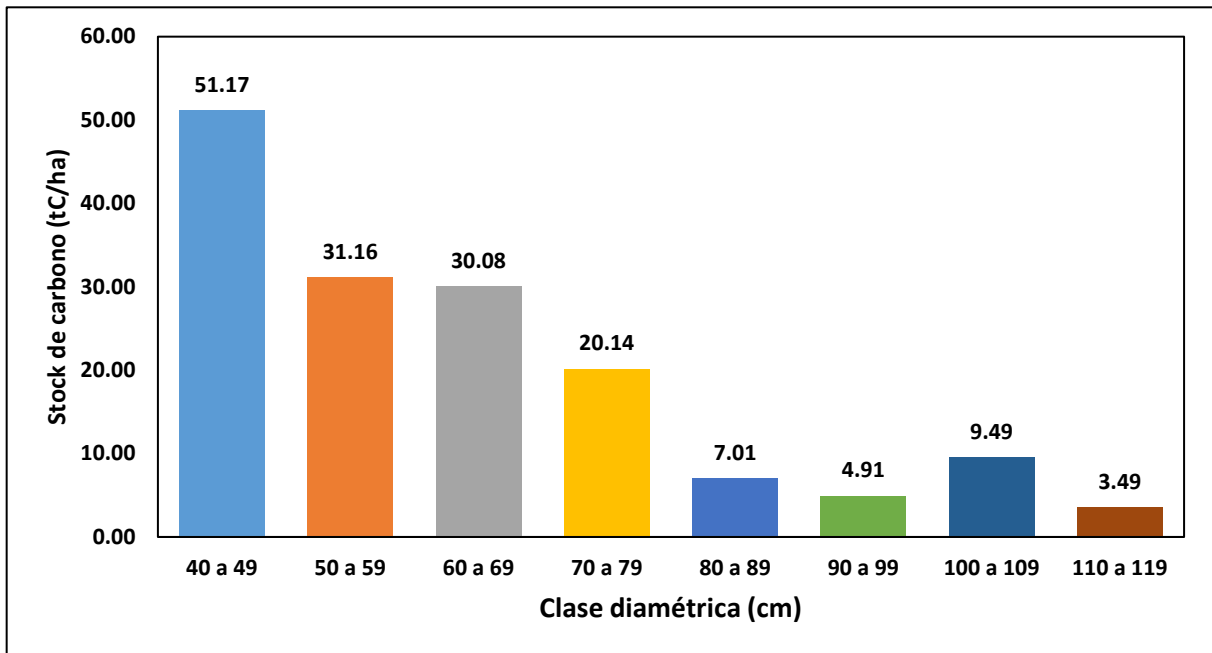
**Tabla 11.** Stock de carbono por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.

Especies	Clase diamétrica (cm)								Stock de C (tC/ha)	Stock de C total (tC)
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119		
<i>E. albiflora</i>	7,52	3,97	5,28						16,78	302,04
<i>C. cateniformis</i>	0,50		0,84	7,66	2,18		3,31		14,49	260,74
<i>P. igneiflora</i>	3,81	0,54	4,31	0,95			3,12		12,73	229,19
<i>A. triplinervia</i>	5,88	4,87	0,56	0,93					12,24	220,38
<i>B. utile</i>	0,47		2,22				3,07	3,49	9,25	166,45
<i>T. melinonii</i>	0,45	1,60	2,52	1,85					6,42	115,57
<i>P. tomentosa</i>	3,84	1,29							5,14	92,45
<i>M. speruceana</i>	1,52	1,98		1,49					4,98	89,71
<i>C. decandra</i>	0,54	0,87	1,38	1,91					4,70	84,69
<i>C. i guianensis</i>	0,78		0,85		2,60				4,24	76,25
<i>S. guianensis</i>	0,88	2,06		1,26					4,21	75,71
<i>L. amazonensis</i>	2,14	0,80	0,76						3,71	66,70
<i>T. retusa</i>	1,71	1,03	0,80						3,54	63,70
<i>P. nitida</i>						3,14			3,14	56,59
<i>E. tessmannii</i>		0,72		0,62		1,76			3,10	55,78
<i>B. excelsa</i>	0,67	1,05	1,34						3,06	55,00
<i>O. platyspermum</i>	1,26	0,73	0,89						2,89	51,96
<i>O. olivacea</i>	0,56		2,21						2,77	49,94
<i>H. courbaril</i>	0,50	0,61		1,61					2,72	48,97
<b>Sub total</b>	<b>33,04</b>	<b>22,14</b>	<b>23,97</b>	<b>18,27</b>	<b>4,79</b>	<b>4,91</b>	<b>9,49</b>	<b>3,49</b>	<b>120,10</b>	<b>2161,80</b>
<b>Otras</b>	<b>18,13</b>	<b>9,02</b>	<b>6,10</b>	<b>1,87</b>	<b>2,22</b>				<b>37,35</b>	<b>672,26</b>
<b>Total</b>	<b>51,17</b>	<b>31,16</b>	<b>30,08</b>	<b>20,14</b>	<b>7,01</b>	<b>4,91</b>	<b>9,49</b>	<b>3,49</b>	<b>157,45</b>	
<b>Total general</b>	<b>921,09</b>	<b>560,96</b>	<b>541,38</b>	<b>362,56</b>	<b>126,15</b>	<b>88,33</b>	<b>170,82</b>	<b>62,77</b>		<b>2834,07</b>

**Gráfico 22.** Stock de carbono por especie y por hectárea en el bosque de terraza media.



**Grafico 23.** Stock de carbono por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de terraza media.

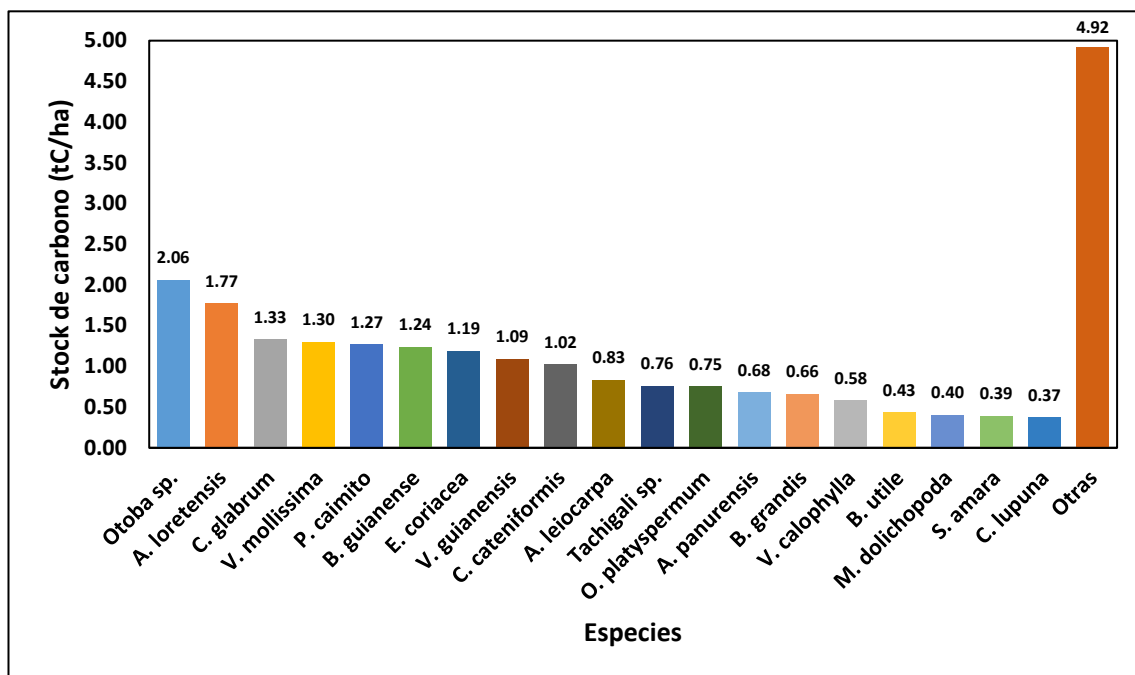




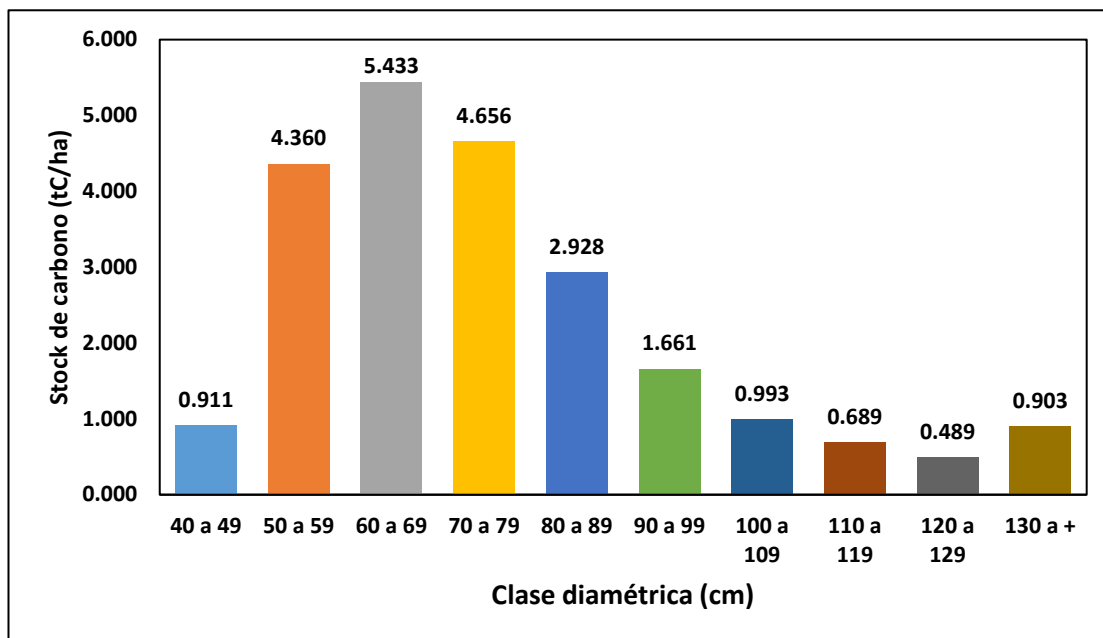
**Tabla 12.** Stock de carbono por clase diamétrica y por especie en el bosque de colina baja.

Especies	Stock de carbono por clase diamétrica (tC/ha)										Stock de C (tC/ha)	Stock de C total (tC)
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +		
<i>Otoba sp.</i>	0,194	0,680	0,615	0,348	0,145	0,051	0,012	0,008	0,004	0,006	2,06	3726,00
<i>A. loretensis</i>		0,274	0,416	0,443	0,313	0,152	0,087	0,045	0,011	0,028	1,77	3195,84
<i>C. glabrum</i>	0,012	0,087	0,187	0,220	0,314	0,163	0,117	0,105	0,076	0,046	1,33	2399,19
<i>V. mollissima</i>	0,112	0,375	0,358	0,267	0,089	0,044	0,036	0,008	0,004		1,30	2340,09
<i>P. caimito</i>	0,064	0,246	0,325	0,248	0,133	0,079	0,055	0,046	0,025	0,045	1,27	2289,36
<i>B. guianense</i>	0,017	0,086	0,258	0,214	0,250	0,167	0,111	0,087	0,031	0,019	1,24	2241,43
<i>E. coriacea</i>	0,071	0,312	0,342	0,258	0,110	0,052	0,030	0,018			1,19	2155,84
<i>V. guianensis</i>	0,037	0,141	0,217	0,243	0,187	0,116	0,063	0,044	0,014	0,024	1,09	1963,62
<i>C. cateniformis</i>			0,023	0,045	0,066	0,054	0,097	0,123	0,099	0,517	1,02	1849,50
<i>A. leiocarpa</i>	0,015	0,093	0,126	0,158	0,151	0,139	0,032	0,047	0,050	0,015	0,83	1494,51
<i>Tachigali sp.</i>	0,021	0,143	0,211	0,192	0,106	0,021	0,042	0,004	0,012	0,007	0,76	1370,81
<i>O. platyspermum</i>	0,039	0,154	0,225	0,188	0,074	0,039	0,021	0,004	0,004		0,75	1351,62
<i>A. panurensis</i>	0,031	0,164	0,204	0,162	0,068	0,040	0,007				0,68	1221,83
<i>B. grandis</i>	0,013	0,068	0,146	0,152	0,083	0,085	0,028	0,018	0,032	0,038	0,66	1198,98
<i>V. calophylla</i>	0,036	0,152	0,174	0,127	0,057	0,025	0,007	0,004			0,58	1050,79
<i>B. utile</i>	0,002	0,026	0,047	0,067	0,089	0,061	0,034	0,030	0,036	0,042	0,43	781,64
<i>M. dolichopoda</i>	0,019	0,128	0,137	0,064	0,031	0,011		0,009			0,40	717,25
<i>S. amara</i>	0,034	0,132	0,111	0,078	0,028	0,006					0,39	702,66
<i>C. lupuna</i>		0,057	0,074	0,086	0,040	0,045	0,031	0,014	0,004	0,015	0,37	661,05
<b>Sub total</b>	<b>0,717</b>	<b>3,317</b>	<b>4,198</b>	<b>3,559</b>	<b>2,333</b>	<b>1,349</b>	<b>0,810</b>	<b>0,614</b>	<b>0,403</b>	<b>0,803</b>	<b>18,10</b>	<b>32712,01</b>
<b>Otros</b>	<b>0,194</b>	<b>1,044</b>	<b>1,235</b>	<b>1,097</b>	<b>0,595</b>	<b>0,312</b>	<b>0,182</b>	<b>0,075</b>	<b>0,086</b>	<b>0,100</b>	<b>4,92</b>	<b>8892,50</b>
<b>Total</b>	<b>0,911</b>	<b>4,360</b>	<b>5,433</b>	<b>4,656</b>	<b>2,928</b>	<b>1,661</b>	<b>0,993</b>	<b>0,689</b>	<b>0,489</b>	<b>0,903</b>	<b>23,02</b>	
<b>Total general</b>	<b>1646,607</b>	<b>7879,350</b>	<b>9818,250</b>	<b>8413,262</b>	<b>5290,802</b>	<b>3001,145</b>	<b>1793,932</b>	<b>1244,711</b>	<b>884,469</b>	<b>1631,980</b>		<b>41604,51</b>

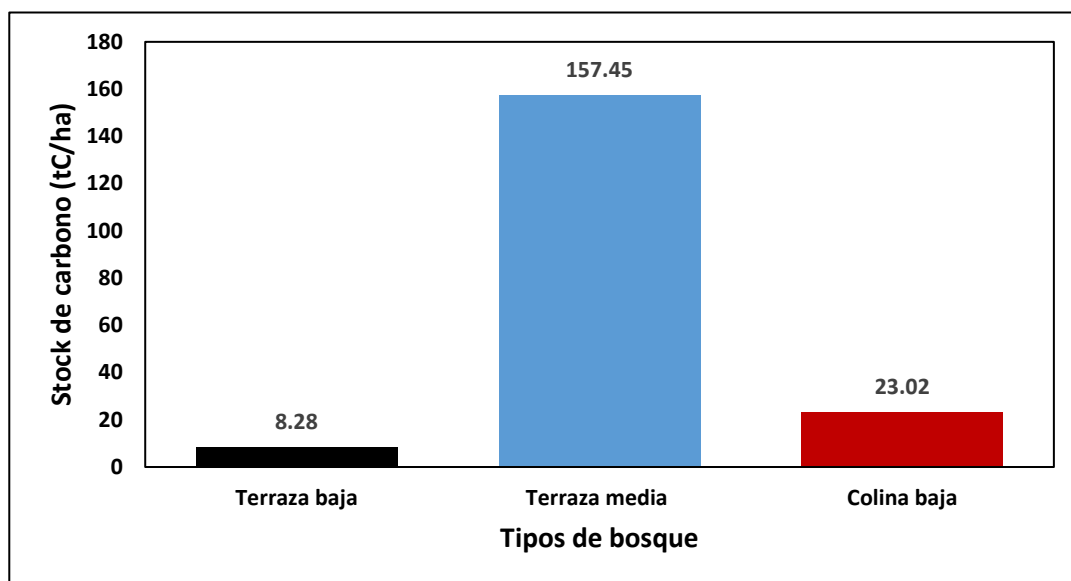
**Gráfico 24.** Stock carbono por especie y por hectárea en el bosque de colina baja



**Gráfico 25.** Stock de carbono por clase diamétrica y por hectárea en el bosque de colina baja



**Gráfico 26.** Stock de carbono por clase diamétrica y por tipo de bosque.



## 4.5. Análisis estadístico

### 4.5.1. Prueba de normalidad

En las tablas 13, 14 y 15 se presentan las pruebas de normalidad de los datos (basados en el DAP y la altura comercial) de los tres tipos de bosque: terraza baja, terraza media y colina baja. Se observa que el p-valor para los tres tipos de bosque ( $p = 0,00$ ) es menor que  $\alpha = 0,05$ , indicando que los datos no son normales en los tres tipos de bosque. Por tal motivo, para las comparaciones se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

**Tabla 13.** Prueba de normalidad para los datos del bosque de terraza baja

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
DAP	0,126	3801	0,000
Alt.com	0,133	3801	0,000

**Tabla 14.** Prueba de normalidad para los datos del bosque de terraza media

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
DAP	0,177	233	0,000
Alt.com	0,245	233	0,000
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

**Tabla 15.** Prueba de normalidad para los datos del bosque de colina baja

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
DAP	0,132	13377	0,000
Alt.com	0,209	13377	0,000
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

### 4.5.2. Prueba de Kruskal-Wallis

En la tabla 16 se muestra los resultados de la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para la comparación del stock de carbono entre los tipos de bosque de terraza baja, terraza media y colina baja. Se observa que hay diferencia entre los promedios por cada tipo de bosque, donde el bosque de terraza media presenta el mayor promedio de 98,29 tC/ha, seguido del bosque

de colina baja con 53,96 tC/ha y del bosque de terraza baja con 36,80 tC/ha. Y en la tabla 17 se muestra la prueba de Chi-cuadrado, que indica que existe diferencia significativa entre los promedios del stock de carbono entre los tres tipos de bosque ( $p\text{-valor} = 0,00 < \alpha = 0,05$ ).

**Tabla 16.** Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis de significancia para la comparación del stock de carbono entre los tres tipos de bosque

<b>Rangos</b>			
	<b>Tipo de bosque</b>	<b>N° de especies</b>	<b>Rango promedio (tC/ha)</b>
<b>Stock de Carbono</b>	Terraza baja	32	36,80
	Terraza media	57	98,29
	Colina baja	47	53,96
	Total	136	

**Tabla 17.** Prueba de Chi-cuadrado

<b>Estadísticos de prueba<sup>a,b</sup></b>	
	Stock de carbono
Chi-cuadrado	59,712
gl	2
Sig. asintótica	0,000
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: Especies	

## CAPITULO V: DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 5.1. Composición florística

En los cuadros 1, 2 y 3 se presentan la relación de especies, familia y número de árboles por especie por cada tipo de bosque. Se observa una diferencia entre el número de especies por tipo de bosque; mientras que en el bosque de terraza baja existen 32 especies, en el bosque de terraza media hay 57 especies y en el bosque de colina baja hay 47 especies. Estos resultados muestran diferencia cuando se compara con los obtenidos por (Mori Julca, 2019a, p. 21), para el bosque de colina baja del distrito de Indiana (13 especies) y (Vásquez Huaymacari, 2019a, p. 21), para el bosque de terraza baja y bosque de terraza alta con 32 especies cada una del distrito de Mazán. Esta variación podría deberse a la fisiografía, así como al tipo de suelo, las condiciones ambientales y adaptabilidad de las especies en cada tipo de bosque. La mayor diversidad de especies en el bosque de terraza media con respecto a los otros tipos de bosque se debería al proceso de desarrollo en el que se encuentra este bosque con respecto a los otros dos tipos de bosque que presentan características de bosque maduro.

Otro aspecto a considerar es que, mientras en los tipos bosque de terraza baja y colina baja, la familia Myrsinaceae es la más abundante, en el bosque de terraza media la familia Fabaceae es más predominante. Mori (2019, p. 20), indica que la familia Fabaceae es la más abundante con 12 especies; para el bosque de colina baja; mientras que Vásquez (2019, p. 25), también reporta a la misma familia para ambos tipos de bosque como la más abundante con 11 especies cada una respectivamente. Esto se podría deber al tipo de suelo, ya que el suelo del bosque de terraza media es del tipo varillal (arenoso). Por el contrario, en el bosque de terraza baja las familias Apocynaceae y Malvaceae son las que tienen el menor número de individuos de 27 y 31, respectivamente; en el bosque de terraza media Chrysobalanaceae, Clusiaceae, Malvaceae, Rhizophoraceae y Theaceae son las familias con un individuo cada una. En el bosque de colina baja las familias Euphorbiaceae y Bignoniaceae presentan el menor número de individuos de 30 y 58, respectivamente.

El número de árboles por especie varía entre los tres de bosque, mientras que en el bosque de terraza baja *V. albiflora* es la más abundante (766 individuos), en el bosque de terraza media la más abundante es *A. triplinervia* con 30 individuos y en el bosque de colina baja la más abundante es *Otoba sp.* con 1821 individuos. Estos resultados son similares con respecto al número de individuos para el bosque de colina baja, pero es igual cuando se refiere a la especie reportado por (Mori Julca, 2019b, p. 22) donde *Otoba sp* es la más abundante con 1850 individuos; mientras que (Vásquez Huaymacari, 2019b, pp. 24, 25), señala para el bosque de terraza baja y bosque de terraza alta a la especie *V. albidiflora* con 773 y 628 individuos respectivamente. Esta situación se podría deber a que estas especies se han adaptado bien a las condiciones que le ofrece cada tipo de bosque. Contrariamente, *C. pentandra* con seis individuos y *D. odorata* con nueve individuos, son las especies menos abundantes en el bosque de terraza media; mientras que *H. courbaril*, *B. excelsa*, *C. macrocarpa*, *E. tessmanii*, *S. amara* y *O. olivaceae* son las especies menos abundantes en el bosque de terraza media, con tres individuos cada una. Y en el bosque de colina baja, *C. biflora* y *C. guianensis*, contienen el menor número de individuos de 66 y 71, respectivamente. Esta situación podría explicarse por la competencia interespecífica que existe en un determinado tipo de bosque por las exigencias de luz y nutrientes.

## **5.2. Stock de carbono**

El Gráfico 26 muestra los resultados de la cuantificación del stock de carbono en los tres tipos de bosque. El bosque de terraza media muestra un valor muy superior a los otros dos tipos de bosque. Esta diferencia se debe a las siguientes razones: (1) en el inventario llevado a cabo en el bosque de terraza media, se consideraron todos los individuos aprovechables y no aprovechables que cumplieran con la condición del  $DAP \geq DMC$  (40 cm, en promedio), mientras que en los bosques de terraza baja y colina baja, solamente se registraron aquellos individuos aprovechables, (2) el volumen maderable estimado en el bosque de terraza media es superior al volumen maderable de los otros dos tipos de bosque, porque el número de individuos por hectárea fue mayor, lo cual incidió en la cuantificación del stock de carbono y (3) el número de especies.

A nivel de especie, se observa que en cada tipo de bosque hay una especie predominante; *V. albiflora* tiene el mayor stock de carbono de 1,13 tC/ha en el bosque de terraza baja, *E. albiflora* tiene 16,78 tC/ha en el bosque terraza media y *Otoba* sp. tiene 2,06 tC/ha en el bosque de colina baja. Por otra parte, se observa que en los tres tipos de bosque hay especies con valores mínimos de stock, tales como *A. subdimidiata*, *V. grandis*, *S. amara* y *H. oblongifolia* en el bosque de terraza baja, *H. courbaril*, *O. olivácea* y *O. platispermum* en el bosque de terraza media y *C. lupuna*, *S. amara* y *M. dolichopoda* en el bosque de colina baja. Estos valores se deben a que cada una de ellas presentan mayor o menor biomasa y ésta está influenciada por el número de individuos por especie, por los valores del DAP y la altura comercial y la densidad básica de la madera de cada especie en particular.

El stock de carbono por clase diamétrica varía en los tres tipos de bosque. No obstante, se observa que en los bosques de terraza baja y de colina baja es la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm es la que presenta el mayor stock (1,77 t/ha y 5,43 tC/ha, respectivamente), mientras que en el bosque de terraza media es la clase de 40 cm a 49 cm la que presenta el mayor stock de 5,17 tC/ha. Los menores valores están en la clase diamétrica de 120 cm a 129 cm en los bosques de terraza baja y colina baja (0,24 tC/ha y 0,49 tC/ha, respectivamente) y en la clase diamétrica de 110 cm a 119 cm del bosque de terraza media (3,39 tC/ha). Esta situación se debe a que el mayor número de individuos por especie se concentra en las menores clases diamétricas; lo contrario ocurre en las clases diamétricas superiores, donde el número de individuos es menor debido a que estos ya alcanzaron su máximo desarrollo. Una situación particular se observa en el bosque de terraza media, donde la menor clase diamétrica de 40 cm a 49 cm contiene el más alto valor de stock de carbono, indicando que este bosque está en pleno proceso de desarrollo y los individuos en su mayoría son jóvenes con diámetros menores que se encuentran en un proceso de competencia por establecerse en el bosque.

Los valores de stock de carbono para los tres tipos de bosque obtenidos en este estudio difieren al ser contrastados con los reportados por otros investigadores tales como, (Rojas Grández, 2018d, pp. 41, 42, 43), que en los tipos de bosque de terraza baja con drenaje pobre y de terraza baja con



drenaje moderado del distrito de Pastaza, Datem del Marañon, estimó un stock de carbono de 725 tC (4,56 tC/ha) y 1442,97 tC (6,06 tC/ha), (Sánchez López, 2016b), estimó 3,52 tC/ha para un bosque de la cuenca del río Yavarí-Mirim y (Frias Tamani, 2015b, p. 44), estimó 84,41 tC/ha en un bosque de terraza baja, 70,55 tC/ha en un bosque de terraza alta y 71,39 tC/ha en un bosque de colina baja, ubicados en la cuenca media del río Arabela, Loreto.

Una alternativa para mitigar el calentamiento global es reducir la cantidad de dióxido de carbono presente en la atmósfera. Prácticas señaladas para la mitigación de este fenómeno son evitar la deforestación, llevar a cabo acciones de reforestación, incrementar la cantidad de carbono en los depósitos de biomasa, reducir el uso directo o indirecto de combustibles fósiles (Cowie et al., 2007, p. 344) y la sustitución y reuso de la madera en diversos productos. Incluso, el IPCC señala como tecnologías a ser aplicadas el mejoramiento de las especies de árboles para aumentar el secuestro de carbono y el desarrollo de técnicas de percepción remota para el análisis del potencial de secuestro de carbono de la vegetación (IPCC, 2007, p. 60).

Esta discrepancia podría deberse al tipo de bosque o vegetación y su ubicación, a la densidad de la madera, a la fórmula utilizada en la estimación de la biomasa y stock de carbono, a las condiciones ambientales, a la calidad de sitio, a la edad del bosque, a la estimación de la altura y al diámetro mínimo utilizado en la estimación de los volúmenes comerciales.

## **CAPÍTULO VI: PROPUESTA**

Los resultados de esta investigación aportan valiosa información para valorar económicamente el servicio ambiental de secuestro de CO<sub>2</sub> en cada uno de los tipos de bosque evaluado y a partir de ahí adoptar prácticas sostenibles, tanto ambiental, social y económicamente beneficiosos, tratando de conservar en su estado natural y contribuir a mitigar el cambio climático y reducir la tasa de deforestación, lo cual redundará en el mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de la humanidad.

## CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

1. En el bosque de terraza baja existen 3801 árboles, comprendidos en 32 especies y 13 familias botánicas. La familia Fabacea presenta el mayor número de especies y Myristicaceae tiene el mayor número de individuos. *V. albidiflora* contiene el mayor número de individuos. En el bosque de terraza media existen 233 árboles, comprendidos en 57 especies y 24 familias botánicas. La familia Fabacea presenta el mayor número de especies y número árboles. *A. albidiflora* contiene el mayor número de individuos. En el bosque de colina baja existen 13 377 árboles, comprendidos en 47 especies y 17 familias botánicas. La familia Fabacea presenta el mayor número de especies, Myristicaceae presenta el mayor número árboles. *Otoba* sp. contiene el mayor número de individuos.
2. La biomasa total en el bosque de terraza baja es de 22 177 760,99 kg y 16 550,57 kg/ha. *V. albidiflora* contiene la mayor cantidad de biomasa y la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm presenta la mayor cantidad de biomasa. La biomasa total en el bosque de terraza media es de 5 668 134,67 kg y 314 869,37 kg/ha. *E. albidiflora* contiene la mayor cantidad de biomasa y la clase diamétrica de 40 cm a 49 cm presenta la mayor cantidad de biomasa. La biomasa total en el bosque de colina baja es de 83 209 016,11 kg y 46 048,16 kg/ha. *Otoba* sp. contiene la mayor cantidad de biomasa y la clase diamétrica de 60 cm a 69 cm presenta la mayor cantidad de biomasa.
3. El bosque de terraza baja reporta un stock de carbono total de 11 088,88 tC y 8,28 tC/ha. *V. albidiflora* contiene el mayor stock de carbono y la clase diamétrica de 60 cm a 69 contiene el mayor stock de carbono. El bosque de terraza media reporta un stock de carbono total de 2834,07 tC y 157,45 tC/ha. *E. albidiflora* contiene el mayor stock de carbono y la clase diamétrica de 40 cm a 49 contiene el mayor stock de carbono. El bosque de colina baja reporta un stock de carbono total de 41 604,51 tC y 23,028 tC/ha. *Otoba* sp. contiene el mayor stock de carbono y la clase diamétrica de 60 cm a 69 contiene el mayor stock de carbono.
4. La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis indica que existe diferencia significativa entre los promedios del stock de carbono entre los tres tipos de bosque ( $p\text{-valor} = 0,00 < \alpha = 0,05$ ).

## **CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES**

- 1.** Utilizar los resultados de este estudio como instrumento de gestión en la toma de decisiones por entidades competentes públicas y privadas para el manejo sostenible del recurso bosque.
- 2.** Completar el estudio con la cuantificación del secuestro de CO<sub>2</sub> y su valorización económica con el objetivo de negociarlo en el mercado internacional de carbono.
- 3.** La recolección de datos de campo debe llevarse a cabo para todo inventario forestal con personal capacitado a fin de evitar sesgos en el procesamiento de la información.

## CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Flores, Jhon Jairo y Tupaz Flores, Fredy. 2007. Cuantificación de la captura de carbono por la biomasa aérea de aliso (*Alnus jorullensis* H.B.K.) en dos arreglos agroforestales de la granja experimental Botana. Tesis de Grado. Universidad de Nariño. Colombia. 78 p.
- Almazán Gonzáles, Juan Andrés. 2013. Estimación de almacenamiento de carbono en el suelo de conservación del distrito federal mediante el uso de datos lidar aerotransportado. Tesis de Magister. Centro de Investigación en Geografía y Geomática “Ing. Jorge L. Tamayo”, A. C. México. 106 p.
- Álvarez, Gustavo. 2008. Modelos alométricos para la estimación de biomasa aérea de dos especies nativas en plantaciones forestales del trópico de Cochabamba, Bolivia. Tesis Magister Scientiae. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Catie. Turrialba, Costa Rica. 89 p.
- Chave, J., M. Rejou-Mechain, A. Burquez, E. Chidumayo, M. Colgan, W.B.C. Delitti, A. Duque, T. Eid, PH. M. Fearnside, R.C. Goodman, M. Henry, A. Martínez-Yrizar, W. A., Mugasha, H. C. Muller-Landau, M. Mencuccini, B. W. Nelson, A. Ngomanda, E. M. Nogueira, E. Ortiz Malavassi, R. Pelissier, P. Ploton, C. M. Ryan, J. G. Saldarriaga, And G. Vieilledent. 2014. Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology* 20:3177-3190
- Chambi Condori, Pedro Pablo. 2001. Valoración económica de secuestro de carbono mediante simulación aplicada a la zona boscosa del río Inambari y Madre de Dios. IICFOE. Tacna, Perú. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2021] Disponible en: [www.iicfoe.com.pe](http://www.iicfoe.com.pe)
- Connolly Wilson, Ronda Yuri y Corea Siu, Carlos Abel. 2007. Cuantificación de la captura y almacenamiento de carbono en sistema agroforestal y forestal en seis sitios de cuatro municipios de Nicaragua. Trabajo de diplomado. Universidad Nacional Agraria. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Managua Nicaragua. p 72.

- Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. (UNFCCC). Unidos por el clima. 2007. 39 p.
- Cowie, A., Schneider, U., y Montanarella, L. 2007. Potential synergies between existing multilateral environments agreements in the implementation of land use, land use change & forestry activities. *Environmental Science & Policy*, 10, 353-352 p.
- Dauber, E., Terán Cardozo, Jaime, Guzmán, R. Estimaciones de biomasa y carbono en bosque naturales de Bolivia. *Revista forestal iberoamericana*. 2008. 1(1):1-10.
- Dossantos Macedo, Erick Joe. 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 Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 67 p.
- Flores, Manuel, Alarcón, Edward J., Zárate, Ricardo, Rengifo, Ana María, Flores, Juan L., Ruiz, Juan Celidonio y Mozombite, Linder F. 2015. Floración y fructificación de diez especies de plantas del Centro De Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, Loreto. Perú. *Folia Amazónica* 24 (2); 101-113. [en línea]. Disponible en: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/66>.
- Frias Tamani, Jesús. 2015. Biomasa total y stock de carbono en tres tipos de bosque en la cuenca media del río Arabela, Loreto-Perú-2014. Tesis de Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 115 p.
- Gómez Castro, H., Pinto Ruiz, R., Guevara Hernández, F., Gonzales Reyna, A. Estimaciones de biomasa aérea y carbono almacenado en *Gliricidia sepium* (Lam.) y *Leucaena leucocephala* (Jacq.) y su aplicación en sistemas silvopastoriles. Separata ITEA. *Información Técnica Económica Agraria*. 2010. Vol. 106 N°4: 256-270.
- Higuchi, Niro y Carvalho Júnior, Joao. A. 1994. Fitomassa e conteúdo de carbono de espécies arbóreas da Amazônia. In: Anais do seminário Emissão por sequestro de CO<sub>2</sub> uma nova oportunidade de negócios para o Brasil. Rio de Janeiro. 153 p.

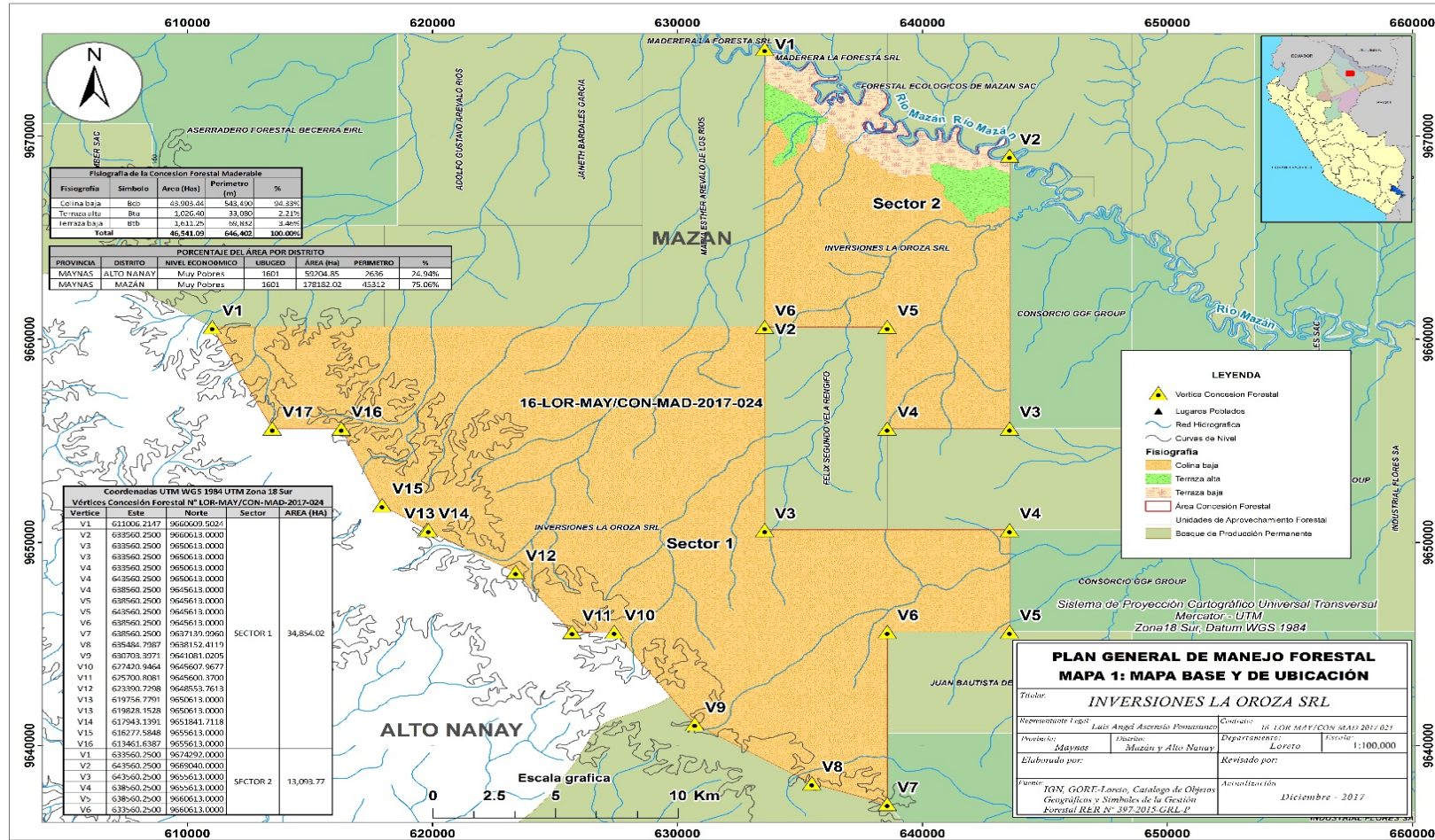
- Honorio Coronado, Euridice y Baker, Timothy. Manual para el monitoreo del ciclo de carbono en bosques amazónicos. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – University of Leeds. Iquitos-Perú; 2010. p. 54., VICTO
- Honorio Coronado, Eurídice y Baker, Timothy. Memoria del Taller de análisis estadístico para apoyar el diseño de inventario de carbono. Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - Universidad de Leeds. Iquitos-Perú; 2009. Mayo 15-17. p. 12.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Geneva, Switzerland, 104 p.
- Jaramillo J. Victor. El ciclo global del carbono. En: Martínez, Julia y Fernández Bremauntz, Adrián. Cambio climático una visión desde México. 4ª ed. México, 2004. p. 77- 86.
- Lino Zevallos, Karen Ariceli. 2009. Determinación del stock de biomasa y carbono en las sucesiones secundarias de bolaina en la cuenca media del río Aguaytía, Ucayali, Perú. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa, Perú. 82 p.
- Mori Julca, Clara Ermila. 2019. Biomasa y stock de carbono en un bosque de colina baja del distrito de Indiana, Loreto. 2018. Tesis de Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 47 p.
- PROFONANPE. Inventarios Forestales. Componente temático para la mesozonificación ecológica y económica de las cuencas de los ríos Pastaza y Morona. Iquitos, Perú. 2007. 84 p.
- Rae y Asale. 2010. Ortografía de la lengua española. Editor Espasa. 864 p.  
ISBN:  
9788467034264
- Rojas Grández, Franco. 2018. Valor económico del volumen maderable y valor económico del secuestro de CO<sub>2</sub> en dos tipos de bosque del distrito de Pastaza, Datem Del Marañón, Loreto. Tesis de Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 113 p.
- Sánchez López, Henry Ernesto. 2016. Valoración económica del secuestro de CO<sub>2</sub> por 10 especies comerciales de la PCA 20 de la concesión forestal 16-IQU/C-J-060-04, río Yavarí Mirím, Ramón Castilla, Perú. 2015. Tesis de Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 97 p.

- Sabogal, Cesar., Carrera, F., Colan, V., Pokorny, B y Lauman, B. 2004. Manual para la planificación y evaluación del manejo forestal operacional en bosques de la amazonía peruana. Fondebosque. Lima-Perú. 279 p.
- Schlegel, Bastienne, Gayoso, Jorge, Guerra, Javier. Manuel de procedimientos para inventarios de carbono en ecosistemas forestales. Universidad Austral de Chile. 2001. Valdivia. 15 p.
- Toscano Morales, Luis Alberto. 2000. Análisis de los parámetros y selección de hornos para la combustión de biomasa. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 182 p.
- Valderrama Freyre, Heiter. 2003. Plantas de importancia económica y ecológica en el Jardín Botánico Arboretum “El Huayo”, Iquitos. *Folia Amazónica* 14(1):159-169. [en línea]. Disponible en: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foliaamazonica/article/view/165/231>
- Vásquez Huaymacari, Sibila Archeli. 2019. Valoración económica del secuestro de CO<sub>2</sub> en dos tipos de bosque del distrito de Mazán, Loreto. 2018. Tesis de Grado. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 112 p.
- Zanne, A. E., Lopez-Gonzalez, G., Coomes, D. A., Ilic, J., Jansen, S., Lewis, S. L., Miller, R. B., Swenson, N. G., Wiemann, M. C., and Chave, J. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier: <http://hdl.handle.net/10255/dryad.235>.



# **ANEXOS**

Anexo 1. Mapa de ubicación del bosque de terraza baja, distrito de Mazán, Maynas, Loreto.

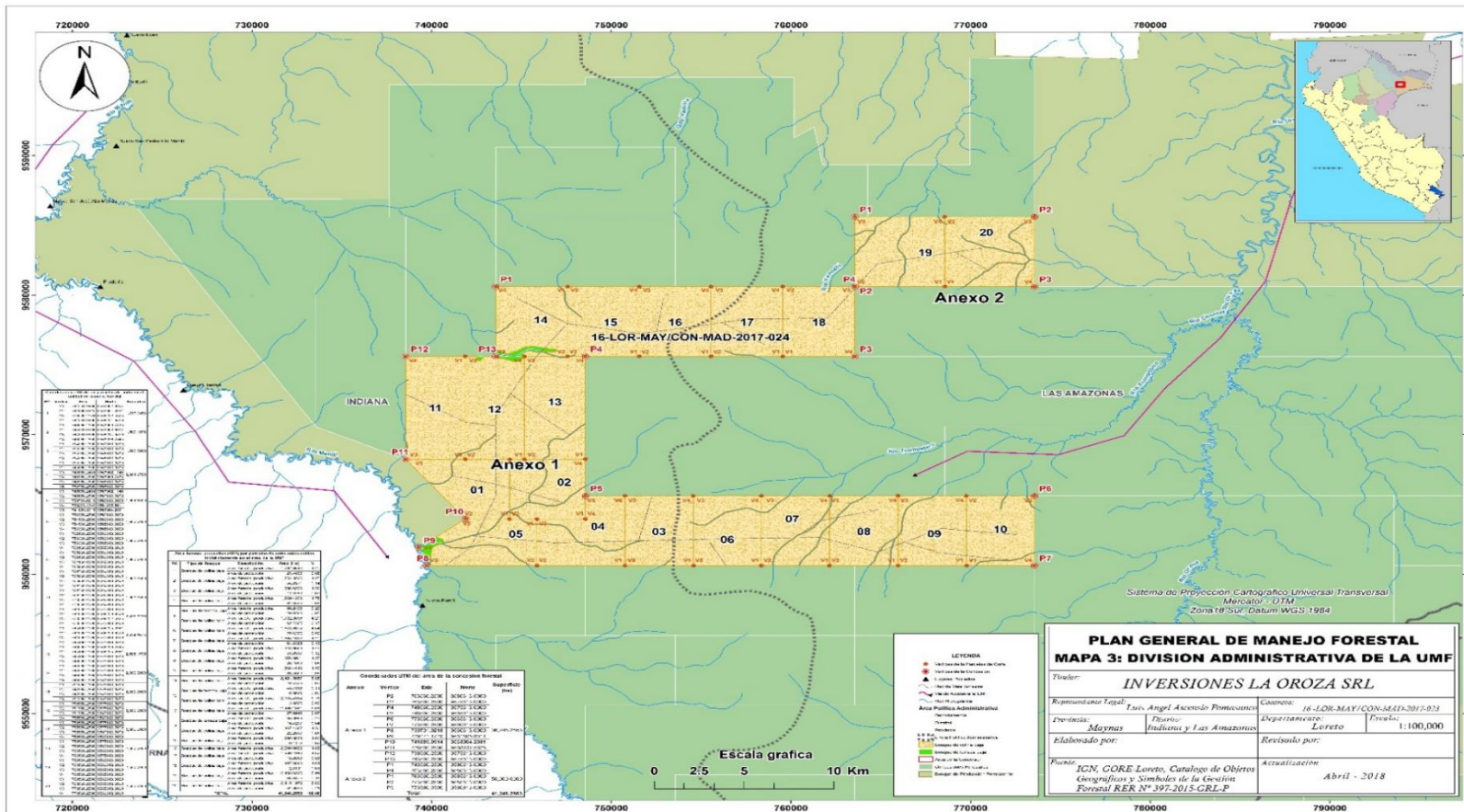




Anexo 2. Mapa de ubicación del bosque de terraza media, distrito de San Juan Bautista, Maynas, Loreto



Anexo 3. Mapa de ubicación del bosque de colina baja, distrito de Indiana, Maynas, Loreto.



**Anexo 4.** Formato para la toma de datos del inventario forestal

Faja	Árbol No.	DAP (cm)	Altura total (m)	Coordenadas		Observaciones
				X	Y	
1						
2						
3						
----						
---						
n						

**Anexo 5.** Formato para la estimación de la biomasa y stock de carbono.

Árbol No.	DAP (cm)	Altura (m)	DB (kg/m <sup>3</sup> )	Biomasa (kg)	Stock de C (tC)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
---					
---					
---					
---					
---					
---					
---					
---					
---					
n					



**Anexo 6.** Relación de especies, familias y número de árboles del bosque de terraza media.

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	N° de árboles
1	Acero caspi	<i>Hyeronima alchornioide</i>	Filantaceae	2
2	Achotillo	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae	6
3	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae	2
4	Azucar huayo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae	3
5	Azufre caspi	<i>xymphonia globulifera</i>	Cluseaceae	1
6	Boa caspi	<i>Cynometra spruceana</i>	Fabaceae	1
7	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i>	Lecythidaceae	4
8	Cachimbo caspi	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae	4
9	Canela moena	<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae	1
10	Carahuasca	<i>Guatteria pteropus</i>	Annonaceae	1
11	Carahuasca negra	<i>Guatteria tomentosa</i>	Annonaceae	1
12	Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae	3
13	Cepanchina	<i>Sloanea durissima</i>	Elaeocarpaceae	1
14	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Urticaceae	1
15	Chingonga	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	5
16	Chontaquiro	<i>Diplotropis martiusii</i>	Fabaceae	1
17	Cinta caspi	<i>Eschweilera tessmannii</i>	Lecythidaceae	2
18	Cumala caupuri	<i>Virola duckei</i>	Myristicaceae	1
		<i>Osteophloeum</i>	Myristicaceae	
19	Cumala llorona	<i>platyspermum</i>		5
20	Espintana	<i>Xylopiya benthamii</i>	Annonaceae	1
21	Huayruro	<i>Ormosia bopiensis</i>	Fabaceae	1
22	Huayruro negro	<i>Swartzia gracilis</i>	Fabaceae	1
23	Ipururo de altura	<i>Gordonia planchonii</i>	Theaceae	1
24	Jarabe huayo	<i>Macoubea guianensis</i>	Apocynaceae	2
25	Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae	3
26	Machimango blanco	<i>Eschweilera albiflora</i>	Lecythidaceae	26
27	Machimango colorado	<i>Eschweilera tessmannii</i>	Lecythidaceae	3
28	Machimango negro	<i>Eschweilera parvifolia</i>	Lecythidaceae	1
		<i>Stryphnodendron</i>	Fabaceae	
29	Manchari caspi	<i>polystachyum</i>		1
30	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	3
31	Moena	<i>Ocotea olivacea</i>	Lauraceae	3
32	Palisangre blanco	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae	2
33	Palo de fundo	<i>Ladenbergia amazonensis</i>	Rubiaceae	6
34	Parinari	<i>Licania heteromorpha</i>	Chrysobalanaceae	1
35	Pashaco	<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae	15
36	Pashaco goma huayo	<i>Parkia nitida</i>	Fabaceae	1
37	Punga	<i>Pachira insignis</i>	Malvaceae	1
38	Pusanga caspi	<i>Sloanea grandiflora</i>	Elaeocarpaceae	1
39	Quillobordon negro	<i>Aspidosperma schultesii</i>	Apocynaceae	2
40	Quinilla	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Sapotaceae	4
41	Quinilla blanca	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae	1
42	Quinilla colorada	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Sapotaceae	1

<b>N°</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>N° de árboles</b>
43	Quinilla blanca	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Sapotaceae	2
44	Rifari	<i>Miconia poeppigii</i>	Melastomataceae	2
45	Sacha cetico	<i>Schefflera morototoni</i>	Araliaceae	2
46	Sacha cumaceba	<i>Swartzia benthamiana</i>	Fabaceae	4
47	Sacha mangle	<i>Sterigma petalum obovatum</i>	Rhizophoraceae	1
48	Sacha ubilla	<i>Pourouma tomentosa</i>	Urticaceae	21
49	Shamoja	<i>Amaioua corymbosa</i>	Rubiaceae	1
50	Shicshi moena	<i>Ocotea obovata</i>	Lauraceae	5
51	Shimbillo	<i>Inga quaternata</i>	Fabaceae	4
52	shiringa masha	<i>Micrandra spruceana</i>	Euphorbiaceae	8
53	Tangarana	<i>Tachigali melinonii</i>	Fabaceae	6
54	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae	9
55	Wira caspi	<i>Tapirira retusa</i>	Anacardiaceae	10
56	Zancudo caspi blanco	<i>Alchorneopsis floribunda</i>	Euphorbiaceae	2
57	Zancudo caspi colorado	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	30
<b>Total</b>				<b>233</b>



**Anexo 7.** Relación de especies, familias y número de árboles del bosque de colina baja.

<b>N°</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>N° de árboles</b>
1	Aguanillo	<i>Otoba</i> sp.	Myristicaceae	1821
2	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	562
3	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae	309
4	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	71
5	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i> Kosterm.	Lauraceae	156
6	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	Fabaceae	195
7	Cachimbo	<i>Cariniana decandra</i> ducke	Lecythidaceae	141
8	Caimitillo	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae	609
9	Canela moena	<i>Licaria triandra</i> (Sw.) Kosterm.	Lauraceae	124
10	Casho	<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	Anacardiaceae	205
11	Charapilla	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Fabaceae	54
12	Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke	Fabaceae	43
13	Copal	<i>Protium grandifolium</i> Engl.	Burseraceae	156
14	Cumala	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Myristicaceae	508
15	Cumala blanca	<i>Virola mollissima</i> (Poepp. ex A. DC.) Warb.	Myristicaceae	1037
16	Cumala colorada	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C. Sm.	Myristicaceae	83
17	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i>	Myristicaceae	613
18	Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	Fabaceae	34
19	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Bignoniaceae	22
20	Huayruro	<i>Ormosia amazonica</i> Ducke	Fabaceae	124
21	Huimba	<i>Ceiba lupuna</i> P.E. Gibbs & Semir	Malvaceae	243
22	Loro micuna	<i>Macoubea guianensis</i> Aublet	Apocynaceae	64
23	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae	17
24	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Lecythidaceae	614
25	Machimango blanco	<i>Eschweilera decolorans</i> Sandwith	Lecythidaceae	144
26	Machimango negro	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Lecythidaceae	197
27	Mari mari	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Fabaceae	498
28	Maria buena	<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Fabaceae	94
29	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	471
30	Mashonaste	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	Moraceae	66
31	Moena	<i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	446
32	Palisangre	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae	429
33	Panguana	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Moraceae	201
34	Pashaco	<i>Acacia lorentensis</i> J.F. Macbr.	Fabaceae	867

<b>N°</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>N° de árboles</b>
35	Quillobara	<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	Apocynaceae	147
36	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.	Vochysiaceae	210
37	Quinilla	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	Sapotaceae	107
38	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	Apocynaceae	63
39	Requia	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae	137
40	Sapotillo	<i>Matisia dolichopoda</i> (A. Robyns) Cuatrec.	Malvaceae	388
43	Tahuari	<i>Tabebuia incana</i> A.H. Gentry	Bignoniaceae	36
44	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	Fabaceae	419
45	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae	225
46	Violeta	<i>Peltogyne altissima</i> Ducke	Fabaceae	101
47	Yacushapana	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	Combretaceae	278
<b>Total</b>				<b>13377</b>

**Anexo 8. Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.**

Especies	Clase diamétrica										Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. total (m <sup>3</sup> )	
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +			
Cumala	0,165	0,626	0,481	0,287	0,072	0,034	0,007					1,67	2240,36
Pashaco		0,124	0,198	0,225	0,193	0,177	0,075	0,023	0,010			1,02	1373,06
Aguanillo	0,094	0,279	0,253	0,082	0,030	0,010						0,75	1004,39
Machimango	0,080	0,216	0,175	0,147	0,057	0,043	0,006		0,008			0,73	981,09
Añuje rumo	0,056	0,160	0,168	0,140	0,086	0,031	0,011		0,007			0,66	882,26
Cumala llorona	0,042	0,105	0,145	0,098	0,099	0,052	0,014	0,023	0,010			0,59	787,64
Tornillo			0,014	0,025	0,023	0,030	0,046	0,061	0,096	0,283		0,58	774,86
Mari mari	0,024	0,052	0,101	0,142	0,069	0,094	0,030	0,016	0,015	0,012		0,55	740,21
Caimitillo	0,047	0,069	0,078	0,066	0,020	0,048	0,019	0,011	0,008	0,014		0,38	506,53
Palisangre	0,007	0,013	0,049	0,065	0,052	0,074	0,045	0,007	0,036	0,025		0,37	500,57
Panguana	0,002	0,013	0,007	0,010	0,029	0,056	0,062	0,035	0,042	0,035		0,29	388,25
Marupa	0,018	0,053	0,088	0,052	0,027	0,020						0,26	344,09
Yacushapana	0,009	0,019	0,049	0,044	0,019	0,034	0,012		0,010			0,20	263,50
Cachimbo		0,009	0,018	0,026	0,034	0,040	0,021	0,025		0,022		0,19	259,94
Ana caspi	0,003	0,010	0,026	0,041	0,017	0,029	0,017	0,037		0,010		0,19	255,40
Almendra	0,005	0,019	0,031	0,042	0,039	0,024	0,007	0,014		0,005		0,19	248,31
Quillosa	0,006	0,028	0,064	0,033	0,028	0,019						0,18	239,45
Azucar huayo		0,032	0,066	0,034	0,021		0,006					0,16	213,68
Copal	0,005	0,017	0,023	0,019	0,020	0,013	0,013		0,019	0,012		0,14	190,08
Pashaco blanco		0,029	0,019	0,038	0,038	0,010						0,13	179,95
Huayruro	0,007	0,009	0,012	0,015	0,011	0,008	0,006	0,008		0,036		0,11	149,76
Huimba		0,006	0,029	0,021	0,009	0,006				0,034		0,10	138,73

<b>Clase diamétrica</b>												
<b>Especies</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>120 a 129</b>	<b>130 a +</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>Vol. total (m<sup>3</sup>)</b>
Canela moena	0,012	0,037	0,024	0,026	0,004						0,10	137,62
Quinilla	0,011	0,018	0,027	0,014	0,007	0,008		0,008			0,09	124,92
Mashonaste	0,009	0,021	0,022	0,011	0,005	0,016			0,009		0,09	124,35
Lupuna				0,012				0,009	0,015	0,023	0,06	79,16
Tangarana	0,002	0,014	0,018	0,017	0,003	0,005					0,06	78,48
Moena	0,011	0,024	0,013	0,006							0,05	71,83
Quillobara	0,008	0,021	0,017		0,004						0,05	67,78
Chontaquiroy	0,001	0,016	0,006	0,003		0,005		0,009			0,04	55,80
Charapilla	0,005	0,011	0,006	0,003		0,008		0,005			0,04	49,86
Shihuahuaco		0,006	0,008	0,003			0,007	0,008			0,03	41,41
<b>Vol. Total (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>0,628</b>	<b>2,057</b>	<b>2,231</b>	<b>1,746</b>	<b>1,018</b>	<b>0,893</b>	<b>0,404</b>	<b>0,298</b>	<b>0,284</b>	<b>0,511</b>	<b>10,07</b>	<b>13 493,33</b>
<b>Vol. Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>841,082</b>	<b>2756,403</b>	<b>2990,205</b>	<b>2339,265</b>	<b>1364,490</b>	<b>1196,504</b>	<b>541,230</b>	<b>399,241</b>	<b>380,478</b>	<b>684,429</b>		<b>13 493,33</b>

**Anexo 9.** Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.

Especies	Clase diamétrica (cm)									Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. total (m <sup>3</sup> )
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119			
Machimango blanco	7,739	4,088	5,437							17,26	310,74
Zancudo caspi colorado	7,773	6,447	0,746	1,228						16,19	291,50
Tornillo	0,529		0,884	8,106	2,310		3,500			15,33	275,91
Pashaco	4,032	0,575	4,564	1,004			3,299			13,47	242,53
Chingonga	0,573		2,700				3,722	4,235		11,23	202,13
Sacha ubilla	7,695	2,587								10,28	185,08
Tangarana	0,480	1,690	2,668	1,957						6,79	122,29
shiringa masha	2,009	2,615		1,969						6,59	118,66
Wira caspi	2,815	1,536	1,313							5,66	101,94
Cachimbo caspi	0,551	0,898	1,422	1,969						4,84	87,13
Cachimbo	0,804		0,874		2,680					4,36	78,44
Cumala llorona	1,873	1,079	1,326							4,28	76,98
Palo de fundo	2,439	0,916	0,867							4,22	76,01
Achotillo	0,835	1,935		1,185						3,95	71,18
Moena	0,684		2,685							3,37	60,64
Pashaco goma huayo						3,327				3,33	59,89
Machimango colorado		0,741		0,633		1,814				3,19	57,38
Shicshi moena	1,929	1,252								3,18	57,26
Castaña	0,687	1,083	1,373							3,14	56,58
Azucar huayo	0,529	0,650		1,700						2,88	51,82
Acero caspi			1,111	1,457						2,57	46,22
Sacha cumaceba	1,358		1,067							2,43	43,65
Leche caspi	0,433	1,035	0,925							2,39	43,08

Especies	Clase diamétrica (cm)									Vol. total (m <sup>3</sup> )	
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	Vol. (m <sup>3</sup> /ha)		
Shimbillo	0,417	1,886								2,30	41,46
Quinilla colorada					2,136					2,14	38,45
Marupa	0,342	1,683								2,02	36,44
Quillobordon negro	0,766	0,908								1,67	30,13
Jarabe huayo	1,369									1,37	24,65
Quinilla blanca			1,360							1,36	24,48
Quinilla	1,307									1,31	23,52
Rifari	0,430		0,868							1,30	23,37
Palisangre blanco	0,613			0,621						1,23	22,23
Carahuasca negra			1,100							1,10	19,80
Cinta caspi	1,047									1,05	18,84
Zancudo caspi blanco	0,979									0,98	17,62
Chontaquiroy		0,976								0,98	17,57
Almendro	0,912									0,91	16,41
Quinilla blanca	0,897									0,90	16,15
Shamoja		0,886								0,89	15,95
Boa caspi		0,847								0,85	15,24
Sacha cetico	0,828									0,83	14,90
Manchari caspi	0,790									0,79	14,21
Cepanchina	0,709									0,71	12,76
Ipururo de altura		0,707								0,71	12,73
Huayruro		0,611								0,61	11,00
Sacha mangle	0,586									0,59	10,56
Pusanga caspi	0,543									0,54	9,77

<b>Especies</b>	<b>Clase diamétrica (cm)</b>								<b>Vol. (m³/ha)</b>	<b>Vol. total (m³)</b>
	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>		
Espintana	0,542								0,54	9,75
Cetico colorado	0,492								0,49	8,85
Canela moena	0,427								0,43	7,68
Huayruro negro	0,426								0,43	7,66
Machimango negro	0,420								0,42	7,56
Parinari	0,407								0,41	7,33
Punga	0,389								0,39	7,00
Cumala caupuri	0,370								0,37	6,66
Carahuasca	0,367								0,37	6,61
Azufre caspi	0,338								0,34	6,08
<b>Volumen total (m³/ha)</b>	<b>62,475</b>	<b>37,631</b>	<b>33,291</b>	<b>21,828</b>	<b>7,126</b>	<b>5,141</b>	<b>10,521</b>	<b>4,235</b>	<b>182,25</b>	<b>3280,46</b>
<b>Volumen total (m3)</b>	<b>1124,556</b>	<b>677,353</b>	<b>599,238</b>	<b>392,903</b>	<b>128,268</b>	<b>92,537</b>	<b>189,381</b>	<b>76,225</b>		<b>3280,46</b>

**Anexo 10.** Volumen por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.

Especies	Clase diamétrica										Vol. (m <sup>3</sup> /ha)	Vol. total (m <sup>3</sup> )
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +		
Aguanillo	0,288	1,007	0,911	0,515	0,215	0,075	0,018	0,011	0,007	0,008	3,055	5520,01
Cumala blanca	0,166	0,556	0,531	0,396	0,132	0,066	0,054	0,011	0,007		1,919	3466,80
Pashaco		0,290	0,440	0,469	0,331	0,161	0,092	0,047	0,011	0,030	1,872	3381,84
Tornillo			0,034	0,066	0,098	0,079	0,144	0,183	0,147	0,766	1,516	2740,00
Almendro	0,013	0,095	0,204	0,239	0,342	0,178	0,128	0,114	0,083	0,050	1,446	2613,50
Mari mari	0,041	0,156	0,240	0,269	0,206	0,128	0,070	0,049	0,015	0,027	1,201	2170,95
Cumala llorona	0,061	0,243	0,355	0,296	0,116	0,061	0,034	0,006	0,006		1,179	2130,21
Caimitillo	0,059	0,228	0,301	0,229	0,123	0,073	0,051	0,043	0,023	0,042	1,173	2119,78
Palisangre	0,015	0,075	0,227	0,189	0,220	0,147	0,098	0,077	0,028	0,017	1,094	1976,57
Machimango	0,062	0,272	0,298	0,225	0,096	0,045	0,026	0,016			1,040	1878,73
Cumala	0,057	0,239	0,274	0,200	0,090	0,040	0,011	0,007			0,916	1656,09
Moena	0,037	0,199	0,248	0,197	0,083	0,049	0,008				0,821	1483,70
Tangarana	0,022	0,151	0,224	0,203	0,112	0,022	0,044	0,004	0,013	0,008	0,803	1450,59
Ana caspi	0,014	0,086	0,117	0,146	0,140	0,128	0,030	0,044	0,047	0,014	0,766	1383,81
Marupa	0,067	0,258	0,216	0,152	0,054	0,011					0,758	1369,71
Sapotillo	0,031	0,215	0,230	0,107	0,052	0,019		0,015			0,668	1207,50
Yacushapana	0,013	0,066	0,142	0,148	0,081	0,083	0,027	0,018	0,031	0,037	0,647	1168,59
Panguana	0,002	0,037	0,068	0,097	0,129	0,088	0,049	0,044	0,052	0,061	0,628	1135,28
Huimba		0,095	0,125	0,144	0,068	0,076	0,052	0,023	0,007	0,025	0,616	1112,88
Casho	0,008	0,046	0,070	0,123	0,106	0,059	0,055	0,014	0,041	0,013	0,535	966,52
Quillosisa	0,018	0,068	0,109	0,127	0,076	0,012	0,009				0,420	759,72
Cachimbo	0,002	0,045	0,074	0,062	0,093	0,038	0,056	0,006	0,007	0,011	0,394	712,40
Copal	0,005	0,045	0,067	0,087	0,056	0,055	0,012	0,010	0,018	0,032	0,387	698,59
Azucar huayo		0,135	0,102	0,067	0,038	0,004	0,005				0,350	633,00



<b>Clase diamétrica</b>												
<b>Especies</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>120 a 129</b>	<b>130 a +</b>	<b>Vol. (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>Vol. total (m<sup>3</sup>)</b>
Machimango negro	0,023	0,080	0,113	0,060	0,014	0,011					0,301	544,11
Violeta	0,001	0,013	0,057	0,076	0,050	0,047	0,018	0,012	0,009		0,283	511,18
Quillobara	0,012	0,093	0,091	0,042	0,013	0,009	0,014	0,006			0,280	505,92
Huayruro	0,002	0,043	0,072	0,095	0,044	0,008	0,015				0,278	503,10
Añuje rumbo	0,016	0,056	0,071	0,059	0,048	0,021		0,006			0,277	499,73
Requia	0,006	0,045	0,071	0,055	0,039	0,016	0,009	0,004	0,008		0,254	458,41
Machimango blanco	0,023	0,075	0,076	0,034	0,015						0,223	403,78
Maria buena	0,007	0,035	0,045	0,048	0,028	0,008	0,010		0,005		0,187	338,62
Quinilla	0,013	0,053	0,043	0,043	0,009	0,011	0,003	0,003			0,178	320,91
Loro micuna		0,009	0,019	0,048	0,027	0,019	0,020	0,020		0,009	0,171	308,94
Canela moena	0,023	0,065	0,041	0,032	0,003						0,164	296,13
Lupuna				0,003	0,003	0,017	0,005	0,015	0,025	0,089	0,156	281,87
Andiroba	0,003	0,027	0,027	0,043	0,011	0,010					0,121	218,66
Remo caspi	0,007	0,032	0,030	0,036	0,010	0,005					0,120	216,73
Cumala colorada	0,017	0,043	0,044	0,013	0,003						0,120	216,24
Mashonaste	0,005	0,030	0,044	0,006	0,008						0,092	166,48
Charapilla	0,003	0,024	0,027	0,018		0,006				0,008	0,085	153,93
Chontaquiuro	0,005	0,023	0,009	0,031	0,006		0,004				0,079	142,35
Tahuari	0,004	0,020	0,016	0,008	0,006	0,008			0,007		0,068	122,13
Estoraque	0,006	0,008	0,013	0,018	0,003	0,008		0,005			0,062	112,33
Shiringa	0,002	0,009	0,020	0,010	0,013	0,004					0,057	102,22
Huamanzamana	0,003	0,011	0,009	0,011							0,035	63,23
Shihuahuaco		0,008	0,011	0,009	0,003						0,031	55,73
<b>Vol. Total (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>1,165</b>	<b>5,410</b>	<b>6,556</b>	<b>5,555</b>	<b>3,411</b>	<b>1,905</b>	<b>1,170</b>	<b>0,812</b>	<b>0,595</b>	<b>1,246</b>	<b>27,825</b>	<b>50279,48</b>
<b>Vol. Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>2104,76</b>	<b>9775,66</b>	<b>11846,67</b>	<b>10037,25</b>	<b>6163,17</b>	<b>3442,67</b>	<b>2113,36</b>	<b>1468,00</b>	<b>1075,71</b>	<b>2252,22</b>		<b>50279,48</b>

**Anexo 11. Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.**

<b>Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)</b>												
<b>Especie</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>120 a 129</b>	<b>130 a +</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>	<b>Biomasa total (kg)</b>
Cumala	222,51	845,35	649,29	387,21	97,87	45,76	9,10				2257,08	3024481,68
Pashaco		234,67	374,24	425,26	365,19	333,76	141,27	43,56	18,66		1936,62	2595077,49
Machimango	155,41	420,08	340,29	285,24	110,39	83,58	11,85		16,46		1423,31	1907232,31
Tornillo			27,34	48,10	42,81	56,01	87,67	115,44	180,72	534,81	1092,89	1464476,60
Añuje rumo	92,04	263,73	276,10	230,57	142,06	50,57	17,57		11,75		1084,39	1453084,01
Mari mari	44,66	98,00	190,40	267,46	130,11	177,54	56,34	29,62	28,00	21,90	1044,03	1398999,78
Aguanillo	127,53	376,85	341,48	111,35	40,86	13,81	0,00				1011,89	1355931,16
Cumala llorona	56,59	141,60	195,68	132,37	133,56	70,35	19,54	30,49	13,33		793,52	1063315,03
Caimitillo	76,88	112,95	127,65	108,48	32,78	78,72	31,27	17,43	13,55	22,87	622,58	834251,57
Palisangre	11,15	22,11	80,25	107,19	86,45	121,52	74,51	12,15	58,73	41,19	615,25	824434,78
Panguana	2,49	20,66	12,35	16,13	48,37	92,09	101,73	57,17	68,37	57,84	477,20	639452,13
Cachimbo		17,84	34,69	49,66	66,48	76,93	39,99	48,74	0,00	42,78	377,11	505330,81
Yacushapana	17,90	36,60	93,06	82,30	35,94	65,08	22,13		18,66		371,66	498023,96
Ana caspi	5,10	19,80	48,25	77,94	31,97	54,79	32,74	70,16		19,47	360,23	482701,63
Almendro	9,19	35,02	57,90	78,80	73,14	45,89	13,75	26,81		9,74	350,23	469305,46
Azucar huayo	0,00	61,20	123,91	63,60	40,44		12,24				301,39	403859,32
Marupa	19,12	57,36	94,70	56,03	28,88	21,24					277,33	371621,08
Quillosa	9,63	42,92	96,90	50,23	42,21	28,30					270,18	362045,80
Pashaco blanco		54,97	35,15	72,22	71,94	19,53					253,81	340109,22
Copal	7,16	26,44	34,80	28,84	30,70	19,32	19,75		29,07	18,39	214,47	287396,14
Huayruro	14,16	16,08	22,64	27,41	21,20	15,43	10,80	15,68		67,83	211,23	283047,46
Quinilla	22,24	37,64	56,49	28,32	14,98	17,37		16,76			193,81	259699,04

**Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)**

<b>Especie</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>120 a 129</b>	<b>130 a +</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>	<b>Biomasa total (kg)</b>
Canela moena	19,11	61,05	39,25	43,39	6,35						169,15	226661,85
Mashonaste	14,43	34,68	36,27	17,70	8,75	26,55			14,46		152,84	204809,20
Huimba		6,71	34,48	24,55	10,59	6,60				40,06	123,00	164814,90
Tangarana	4,00	26,76	33,12	31,53	5,53	9,75					110,69	148326,69
Quillobara	14,74	36,56	29,76	0,00	7,70						88,77	118948,80
Moena	18,53	39,46	20,71	9,59							88,29	118307,34
Chontaquiro	1,78	30,52	12,15	6,48		10,36		17,43			78,71	105470,62
Charapilla	9,34	20,84	10,78	6,08		14,58		8,71			70,33	94240,38
Lupuna				14,81				10,41	17,68	27,28	70,18	94042,13
Shihuahuaco		10,41	14,40	6,35			12,96	14,28			58,40	78262,62
<b>Biom.total kg/ha)</b>	<b>975,70</b>	<b>3208,86</b>	<b>3544,45</b>	<b>2895,22</b>	<b>1727,25</b>	<b>1555,43</b>	<b>715,21</b>	<b>534,84</b>	<b>489,44</b>	<b>904,16</b>	<b>16550,57</b>	<b>22177760,99</b>
<b>Biom. Total (kg)</b>	<b>1307436,47</b>	<b>4299873,22</b>	<b>4749565,79</b>	<b>3879590,87</b>	<b>2314514,75</b>	<b>2084282,20</b>	<b>958386,53</b>	<b>716688,16</b>	<b>655845,85</b>	<b>1211577,15</b>		<b>22177760,99</b>

**Anexo 12.** Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.

Especie	Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)								Biomasa (kg/ha)	Biomasa total (kg)	
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119			
Machimango blanco	15043,91	7946,52	10569,16							33559,59	604072,64
Tornillo	999,73		1670,18	15319,67	4366,65		6614,57			28970,79	521474,19
Pashaco	7621,36	1086,17	8625,12	1896,86			6235,98			25465,49	458378,89
Zancudo caspi colorado	11752,79	9747,75	1128,59	1857,12						24486,25	440752,57
Chingonga	943,78	0,00	4446,25				6130,01	6974,59		18494,62	332903,22
Tangarana	906,80	3193,31	5041,96	3698,84						12840,90	231136,21
Sacha ubilla	7687,40	2584,50								10271,89	184894,08
shiringa masha	3037,59	3953,70		2976,56						9967,84	179421,17
Cachimbo caspi	1072,09	1745,44	2765,01	3827,00						9409,54	169371,80
Cachimbo	1562,95		1699,86		5208,97					8471,78	152492,01
Achotillo	1758,58	4126,93		2527,14						8412,65	151427,71
Palo de fundo	4280,65	1608,28	1522,44							7411,36	133404,54
Wira caspi	3419,66	2062,75	1595,25							7077,66	127397,91
Pashaco goma huayo						6287,97				6287,97	113183,51
Machimango colorado		1440,75		1230,25		3526,39				6197,39	111553,07
Castaña	1336,02	2105,12	2670,03							6111,16	110000,89
Cumala llorona	2528,09	1455,98	1789,72							5773,79	103928,22
Moena	1126,45		4422,11							5548,56	99874,01
Azucar huayo	999,75	1229,22		3212,26						5441,23	97942,15
Shicshi moena	3176,74	2062,73								5239,47	94310,47
Acero caspi			2368,88	2715,10						5083,98	91511,62
Sacha cumaceba	2565,98		2017,27							4583,25	82498,51

**Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)**

<b>Especie</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>	<b>Biomasa total (kg)</b>
Quinilla colorada					4440,93				4440,93	79936,78
Shimbillo	787,92	3564,94							4352,85	78351,36
Leche caspi	759,93	1816,35	1624,22						4200,50	75609,03
Quillobordon negro	1343,86	1593,65							2937,51	52875,19
Quinilla blanca			2827,24						2827,24	50890,39
Quinilla	2716,88								2716,88	48903,82
Rifari	801,03		1617,87						2418,90	43540,22
Jarabe huayo	2403,21								2403,21	43257,77
Marupa	368,90	1817,55							2186,46	39356,20
Cinta caspi	2035,00								2035,00	36629,95
Palisangre blanco	1010,36			1023,60					2033,96	36611,37
Quinilla blanca	1865,15								1865,15	33572,75
Chontaquiro		1844,91							1844,91	33208,36
Carahuasca negra			1752,59						1752,59	31546,64
Almendro	1723,46								1723,46	31022,31
Boa caspi		1600,59							1600,59	28810,67
Shamoja		1554,78							1554,78	27986,01
Cepanchina	1511,66								1511,66	27209,97
Manchari caspi	1492,41								1492,41	26863,41
Zancudo caspi blanco	1480,08								1480,08	26641,38
Sacha mangle	1361,84								1361,84	24513,16
Pusanga caspi	1157,37								1157,37	20832,63
Huayruro		1154,97							1154,97	20789,38

**Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)**

<b>Especie</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>	<b>Biomasa total (kg)</b>
Ipururo de altura		1031,45							1031,45	18566,11
Sacha cetico	1027,80								1027,80	18500,33
Parinari	879,89								879,89	15837,94
Espintana	862,62								862,62	15527,14
Machimango negro	816,64								816,64	14699,56
Huayruro negro	804,28								804,28	14477,00
Canela moena	702,48								702,48	12644,66
Carahuasca	584,75								584,75	10525,42
Azufre caspi	574,09								574,09	10333,68
Cumala caupuri	499,22								499,22	8985,97
Cetico colorado	491,02								491,02	8838,28
Punga	461,69								461,69	8310,42
<b>Biom. Total (kg/ha)</b>	<b>102343,84</b>	<b>62328,34</b>	<b>60153,73</b>	<b>40284,40</b>	<b>14016,55</b>	<b>9814,37</b>	<b>18980,55</b>	<b>6974,59</b>	<b>314896,37</b>	<b>5668134,67</b>
<b>Biom. Total (kg)</b>	<b>1842189,08</b>	<b>1121910,17</b>	<b>1082767,09</b>	<b>725119,28</b>	<b>252297,92</b>	<b>176658,59</b>	<b>341649,94</b>	<b>125542,59</b>		<b>5668134,67</b>

**Anexo 13. Biomasa por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.**

**Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)**

<b>Especie</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>120 a 129</b>	<b>130 a +</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>	<b>Biomasa total (kg)</b>
Aguanillo	388,49	1359,78	1229,49	695,15	289,71	101,75	23,89	15,45	8,79	11,45	4123,97	7452008,48
Pashaco	0,00	548,09	832,30	886,22	625,88	304,62	173,23	89,14	21,53	56,16	3537,17	6391672,98
Almendo	24,76	174,12	374,91	439,50	627,27	326,39	234,98	209,63	152,84	91,02	2655,44	4798383,74
Cumala blanca	224,47	750,56	716,46	534,97	177,80	88,77	72,75	15,45	8,79		2590,03	4680176,97
Caimitillo	128,12	491,92	650,53	495,49	266,30	157,79	109,91	92,72	50,41	90,69	2533,88	4578716,21
Palisangre	34,49	171,09	515,60	428,79	499,13	334,52	221,81	174,41	62,80	38,18	2480,83	4482855,67
Machimango	141,29	624,80	684,15	515,84	220,17	103,05	60,71	36,09			2386,10	4311678,89
Mari mari	73,33	281,50	434,87	486,73	373,24	231,51	126,56	88,82	27,97	48,82	2173,35	3927246,89
Tornillo	0,00		46,33	89,58	131,93	107,25	193,74	246,60	198,01	1033,58	2047,04	3698997,49
Ana caspi	30,87	186,44	252,44	315,36	301,61	277,36	64,85	94,32	100,88	30,01	1654,13	2989019,79
Tangarana	41,40	285,29	422,62	383,78	212,34	42,25	83,25	7,75	23,90	14,65	1517,22	2741624,49
Cumala llorona	77,78	308,61	450,90	375,43	147,83	77,63	42,77	7,81	7,23		1495,98	2703234,39
Moena	61,68	327,42	409,00	323,87	136,89	80,45	13,03		0,00		1352,33	2443657,11
Yacushapana	26,59	135,79	292,28	304,51	165,81	169,31	56,08	36,43	64,28	75,96	1327,04	2397952,26
Cumala	72,28	303,12	347,22	253,73	113,62	50,49	13,89	8,68			1163,02	2101575,88
Panguana	3,17	51,51	94,04	134,18	177,22	121,13	67,17	60,54	71,50	84,67	865,13	1563284,07
Sapotillo	37,06	255,06	273,18	127,08	62,05	22,20		17,24			793,86	1434505,83
Marupa	68,30	264,46	221,35	156,45	55,47	11,67					777,71	1405325,20
Huimba	0,00	113,44	148,38	171,30	80,88	89,81	62,35	27,48	7,73	30,27	731,65	1322099,19
Machimango negro	54,68	190,45	268,09	142,53	32,91	26,78					715,44	1292803,13
Azucar huayo	0,00	270,48	202,80	133,77	75,33	8,50	9,03				699,91	1264743,76
Copal	9,10	78,43	115,51	149,52	96,28	94,68	20,29	17,72	31,59	54,92	668,05	1207163,96
Casho	9,67	55,95	85,35	149,92	128,66	71,19	66,81	16,50	49,58	16,24	649,87	1174323,72
Quillosisa	27,87	103,29	165,27	192,66	114,61	17,89	14,10				635,70	1148703,82

**Biomasa por clase diamétrica (kg/ha)**

<b>Especie</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>120 a 129</b>	<b>130 a +</b>	<b>Biomasa (kg/ha)</b>	<b>Biomasa total (kg)</b>
Cachimbo	3,07	70,03	115,58	97,36	145,61	59,99	87,43	9,53	11,47	17,34	617,38	1115614,34
Quillobara	26,01	195,65	191,71	88,82	26,94	18,80	29,47	12,24			589,63	1065460,00
Violeta	1,65	24,56	106,88	144,57	95,11	89,37	34,41	21,97	16,16		534,66	966131,83
Huayruro	4,44	81,06	136,57	179,10	82,30	14,63	28,11				526,21	950859,00
Añuje rumo	25,55	91,88	117,25	97,62	78,95	34,09		10,13			455,48	823054,25
Machimango blanco	44,89	145,57	146,91	67,00	30,02						434,39	784943,90
Requia	10,76	75,69	119,22	91,42	65,45	27,19	14,46	6,87	13,62		424,67	767377,15
Quinilla	30,36	122,10	99,56	100,15	20,12	25,85	7,87	6,35			412,37	745149,60
Maria buena	13,91	66,23	85,75	91,55	53,36	14,68	18,84		9,85		354,17	639990,65
Remo caspi	15,75	68,12	63,56	76,15	21,60	10,65					255,83	462280,14
Canela moena	29,29	82,84	51,47	40,99	3,37						207,96	375784,18
Charapilla	7,26	58,26	65,82	42,54	0,00	14,57				18,56	207,01	374060,56
Cumala colorada	26,65	68,12	70,56	20,86	4,45						190,63	344469,16
Loro micuna	0,00	9,90	20,54	53,39	30,41	20,79	22,09	22,33		9,81	189,26	342000,40
Andiroba	4,35	40,94	42,20	66,59	16,40	15,75					186,23	336521,37
Tahuari	9,42	50,56	39,99	20,06	14,68	20,29			16,52		171,53	309957,57
Lupuna	0,00			2,49	3,13	15,62	4,81	13,92	23,49	83,95	147,41	266364,62
Chontaquiro	9,03	39,73	15,78	54,08	10,67		6,83				136,12	245973,91
Estoraque	13,10	17,74	27,67	37,97	5,88	17,04		11,52			130,92	236572,61
Mashonaste	6,18	37,80	55,28	7,94	9,71						116,91	211264,24
Shihuahuaco	0,00	20,30	26,70	21,46	8,15						76,61	138434,40
Shiringa	2,38	11,44	26,27	12,73	16,63	5,40					74,84	135243,65
Huamanzamana	3,04	10,79	8,59	10,65							33,07	59754,65
<b>Total general</b>	<b>1822,48</b>	<b>8720,92</b>	<b>10866,91</b>	<b>9311,86</b>	<b>5855,90</b>	<b>3321,69</b>	<b>1985,54</b>	<b>1377,66</b>	<b>978,94</b>	<b>1806,29</b>	<b>46048,16</b>	<b>83209016,11</b>
<b>Total general</b>	<b>3293214,47</b>	<b>15758699,59</b>	<b>19636499,90</b>	<b>16826523,21</b>	<b>10581604,21</b>	<b>6002289,61</b>	<b>3587864,24</b>	<b>2489422,60</b>	<b>1768938,34</b>	<b>3263959,96</b>		<b>83209016,11</b>



**Anexo 14.** Stock de carbono por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza baja.

Especies	Clase diamétrica										Stock de C (tC/ha)	Stock de C (tC)	
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +			
Cumala	0,111	0,423	0,325	0,194	0,049	0,023	0,005					1,129	1512,24
Pashaco		0,117	0,187	0,213	0,183	0,167	0,071	0,022	0,009			0,968	1297,54
Machimango	0,078	0,210	0,170	0,143	0,055	0,042	0,006		0,008			0,712	953,62
Tornillo			0,014	0,024	0,021	0,028	0,044	0,058	0,090	0,267		0,546	732,24
Añuje rumo	0,046	0,132	0,138	0,115	0,071	0,025	0,009		0,006			0,542	726,54
Mari mari	0,022	0,049	0,095	0,134	0,065	0,089	0,028	0,015	0,014	0,011		0,522	699,50
Aguanillo	0,064	0,188	0,171	0,056	0,020	0,007						0,506	677,97
Cumala llorona	0,028	0,071	0,098	0,066	0,067	0,035	0,010	0,015	0,007			0,397	531,66
Caimitillo	0,038	0,056	0,064	0,054	0,016	0,039	0,016	0,009	0,007	0,011		0,311	417,13
Palisangre	0,006	0,011	0,040	0,054	0,043	0,061	0,037	0,006	0,029	0,021		0,308	412,22
Panguana	0,001	0,010	0,006	0,008	0,024	0,046	0,051	0,029	0,034	0,029		0,239	319,73
Cachimbo		0,009	0,017	0,025	0,033	0,038	0,020	0,024		0,021		0,189	252,67
Yacushapana	0,009	0,018	0,047	0,041	0,018	0,033	0,011		0,009			0,186	249,01
Ana caspi	0,003	0,010	0,024	0,039	0,016	0,027	0,016	0,035		0,010		0,180	241,35
Almendro	0,005	0,018	0,029	0,039	0,037	0,023	0,007	0,013		0,005		0,175	234,65
Azucar huayo		0,031	0,062	0,032	0,020		0,006					0,151	201,93
Marupa	0,010	0,029	0,047	0,028	0,014	0,011						0,139	185,81
Quillosisa	0,005	0,021	0,048	0,025	0,021	0,014						0,135	181,02
Pashaco blanco		0,027	0,018	0,036	0,036	0,010						0,127	170,05
Copal	0,004	0,013	0,017	0,014	0,015	0,010	0,010		0,015	0,009		0,107	143,70
Huayruro	0,007	0,008	0,011	0,014	0,011	0,008	0,005	0,008		0,034		0,106	141,52
Quinilla	0,011	0,019	0,028	0,014	0,007	0,009		0,008				0,097	129,85
Canela moena	0,010	0,031	0,020	0,022	0,003							0,085	113,33
Mashonaste	0,007	0,017	0,018	0,009	0,004	0,013			0,007			0,076	102,40

**Clase diamétrica**

<b>Especies</b>	<b>40 a 49</b>	<b>50 a 59</b>	<b>60 a 69</b>	<b>70 a 79</b>	<b>80 a 89</b>	<b>90 a 99</b>	<b>100 a 109</b>	<b>110 a 119</b>	<b>120 a 129</b>	<b>130 a +</b>	<b>Stock de C (tC/ha)</b>	<b>Stock de C (tC)</b>
Huimba		0,003	0,017	0,012	0,005	0,003				0,020	0,061	82,41
Tangarana	0,002	0,013	0,017	0,016	0,003	0,005					0,055	74,16
Quillobara	0,007	0,018	0,015		0,004						0,044	59,47
Moena	0,009	0,020	0,010	0,005							0,044	59,15
Chontaquiro	0,001	0,015	0,006	0,003		0,005		0,009			0,039	52,74
Charapilla	0,005	0,010	0,005	0,003		0,007		0,004			0,035	47,12
Lupuna				0,007				0,005	0,009	0,014	0,035	47,02
Shihuahuaco		0,005	0,007	0,003			0,006	0,007			0,029	39,13
<b>Stock de C (tC/ha)</b>	<b>0,488</b>	<b>1,604</b>	<b>1,772</b>	<b>1,448</b>	<b>0,864</b>	<b>0,778</b>	<b>0,358</b>	<b>0,267</b>	<b>0,245</b>	<b>0,452</b>	<b>8,275</b>	<b>11 088,88</b>
<b>Stock de C (tC)</b>	<b>653,72</b>	<b>2149,94</b>	<b>2374,78</b>	<b>1939,80</b>	<b>1157,26</b>	<b>1042,14</b>	<b>479,19</b>	<b>358,34</b>	<b>327,92</b>	<b>605,79</b>		<b>11 088,88</b>

**Anexo 15.** Stock de carbono por clase diamétrica y por especie del bosque de terraza media.

Especies	Clase diamétrica (cm)								Stock de C (tC/ha)	Stock de C total
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119		
Machimango blanco	7,522	3,973	5,285						16,78	302,04
Tornillo	0,500		0,835	7,660	2,183		3,307		14,49	260,74
Pashaco	3,811	0,543	4,313	0,948			3,118		12,73	229,19
Zancudo caspi colorado	5,876	4,874	0,564	0,929					12,24	220,38
Chingonga	0,472		2,223				3,065	3,487	9,25	166,45
Tangarana	0,453	1,597	2,521	1,849					6,42	115,57
Sacha ubilla	3,844	1,292							5,14	92,45
shiringa masha	1,519	1,977		1,488					4,98	89,71
Cachimbo caspi	0,536	0,873	1,383	1,913					4,70	84,69
Cachimbo	0,781		0,850		2,604				4,24	76,25
Achotillo	0,879	2,063		1,264					4,21	75,71
Palo de fundo	2,140	0,804	0,761						3,71	66,70
Wira caspi	1,710	1,031	0,798						3,54	63,70
Pashaco goma huayo						3,144			3,14	56,59
Machimango colorado		0,720		0,615		1,763			3,10	55,78
Castaña	0,668	1,053	1,335						3,06	55,00
Cumala llorona	1,264	0,728	0,895						2,89	51,96
Moena	0,563		2,211						2,77	49,94
Azucar huayo	0,500	0,615		1,606					2,72	48,97
Shicschi moena	1,588	1,031							2,62	47,16
Aceros caspi			1,184	1,358					2,54	45,76
Sacha cumaceba	1,283		1,009						2,29	41,25
Quinilla colorada					2,220				2,22	39,97
Shimbillo	0,394	1,782							2,18	39,18
Leche caspi	0,380	0,908	0,812						2,10	37,80
Quillobordon negro	0,672	0,797							1,47	26,44
Quinilla blanca			1,414						1,41	25,45
Quinilla	1,358								1,36	24,45
Rifari	0,401		0,809						1,21	21,77

Especies	Clase diamétrica (cm)								Stock de C (tC/ha)	Stock de C total
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119		
Jarabe huayo	1,202								1,20	21,63
Marupa	0,184	0,909							1,09	19,68
Cinta caspi	1,017								1,02	18,31
Palisangre blanco	0,505			0,512					1,02	18,31
Quinilla blanca	0,933								0,93	16,79
Chontaqui		0,922							0,92	16,60
Carahuasca negra			0,876						0,88	15,77
Almendo	0,862								0,86	15,51
Boa caspi		0,800							0,80	14,41
Shamoja		0,777							0,78	13,99
Cepanchina	0,756								0,76	13,60
Manchari caspi	0,746								0,75	13,43
Zancudo caspi blanco	0,740								0,74	13,32
Sacha mangle	0,681								0,68	12,26
Pusanga caspi	0,579								0,58	10,42
Huayruro		0,577							0,58	10,39
Ipururo de altura		0,516							0,52	9,28
Sacha cetico	0,514								0,51	9,25
Parinari	0,440								0,44	7,92
Espintana	0,431								0,43	7,76
Machimango negro	0,408								0,41	7,35
Huayruro negro	0,402								0,40	7,24
Canela moena	0,351								0,35	6,32
Carahuasca	0,292								0,29	5,26
Azufre caspi	0,287								0,29	5,17
Cumala caupuri	0,250								0,25	4,49
Cetico colorado	0,246								0,25	4,42
Punga	0,231								0,23	4,16
<b>Stock de carbono (tC/ha)</b>	<b>51,172</b>	<b>31,164</b>	<b>30,077</b>	<b>20,142</b>	<b>7,008</b>	<b>4,907</b>	<b>9,490</b>	<b>3,487</b>	<b>157,45</b>	<b>2834,07</b>
<b>Stock de carbono (tC)</b>	<b>921,095</b>	<b>560,955</b>	<b>541,384</b>	<b>362,560</b>	<b>126,149</b>	<b>88,329</b>	<b>170,825</b>	<b>62,771</b>		<b>2834,07</b>

**Anexo 16.** Stock de carbono por clase diamétrica y por especie del bosque de colina baja.

Especies	Clase diamétrica										Stock de C (tC/ha)	Stock de C (tC)
	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +		
Aguanillo	0,194	0,680	0,615	0,348	0,145	0,051	0,012	0,008	0,004	0,006	2,062	3726,00
Pashaco		0,274	0,416	0,443	0,313	0,152	0,087	0,045	0,011	0,028	1,769	3195,84
Almendra	0,012	0,087	0,187	0,220	0,314	0,163	0,117	0,105	0,076	0,046	1,328	2399,19
Cumala blanca	0,112	0,375	0,358	0,267	0,089	0,044	0,036	0,008	0,004		1,295	2340,09
Caimitillo	0,064	0,246	0,325	0,248	0,133	0,079	0,055	0,046	0,025	0,045	1,267	2289,36
Palisangre	0,017	0,086	0,258	0,214	0,250	0,167	0,111	0,087	0,031	0,019	1,240	2241,43
Machimango	0,071	0,312	0,342	0,258	0,110	0,052	0,030	0,018			1,193	2155,84
Mari mari	0,037	0,141	0,217	0,243	0,187	0,116	0,063	0,044	0,014	0,024	1,087	1963,62
Tornillo			0,023	0,045	0,066	0,054	0,097	0,123	0,099	0,517	1,024	1849,50
Ana caspi	0,015	0,093	0,126	0,158	0,151	0,139	0,032	0,047	0,050	0,015	0,827	1494,51
Tangarana	0,021	0,143	0,211	0,192	0,106	0,021	0,042	0,004	0,012	0,007	0,759	1370,81
Cumala llorona	0,039	0,154	0,225	0,188	0,074	0,039	0,021	0,004	0,004		0,748	1351,62
Moena	0,031	0,164	0,204	0,162	0,068	0,040	0,007				0,676	1221,83
Yacushapana	0,013	0,068	0,146	0,152	0,083	0,085	0,028	0,018	0,032	0,038	0,664	1198,98
Cumala	0,036	0,152	0,174	0,127	0,057	0,025	0,007	0,004			0,582	1050,79
Panguana	0,002	0,026	0,047	0,067	0,089	0,061	0,034	0,030	0,036	0,042	0,433	781,64
Sapotillo	0,019	0,128	0,137	0,064	0,031	0,011		0,009			0,397	717,25
Marupa	0,034	0,132	0,111	0,078	0,028	0,006					0,389	702,66
Huimba		0,057	0,074	0,086	0,040	0,045	0,031	0,014	0,004	0,015	0,366	661,05
Machimango negro	0,027	0,095	0,134	0,071	0,016	0,013					0,358	646,40
Azucar huayo		0,135	0,101	0,067	0,038	0,004					0,350	632,37
Copal	0,005	0,039	0,058	0,075	0,048	0,047	0,010	0,009	0,016	0,027	0,334	603,58
Casho	0,005	0,028	0,043	0,075	0,064	0,036	0,033	0,008	0,025	0,008	0,325	587,16
Quillosa	0,014	0,052	0,083	0,096	0,057	0,009	0,007				0,318	574,35

Clase diamétrica												
Especies	40 a 49	50 a 59	60 a 69	70 a 79	80 a 89	90 a 99	100 a 109	110 a 119	120 a 129	130 a +	Stock de C (tC/ha)	Stock de C (tC)
Cachimbo	0,002	0,035	0,058	0,049	0,073	0,030	0,044	0,005	0,006	0,009	0,309	557,81
Quillobara	0,013	0,098	0,096	0,044	0,013	0,009	0,015	0,006			0,295	532,73
Violeta	0,001	0,012	0,053	0,072	0,048	0,045	0,017	0,011	0,008		0,267	483,07
Huayruro	0,002	0,041	0,068	0,090	0,041	0,007	0,014				0,263	475,43
Añuje rumbo	0,013	0,046	0,059	0,049	0,039	0,017		0,005			0,228	411,53
Machimango blanco	0,022	0,073	0,073	0,033	0,015						0,217	392,47
Requia	0,005	0,038	0,060	0,046	0,033	0,014	0,007	0,003	0,007		0,212	383,69
Quinilla	0,015	0,061	0,050	0,050	0,010	0,013	0,004	0,003			0,206	372,57
Maria buena	0,007	0,033	0,043	0,046	0,027	0,007	0,009		0,005		0,177	320,00
Remo caspi	0,008	0,034	0,032	0,038	0,011	0,005					0,128	231,14
Canela moena	0,015	0,041	0,026	0,020	0,002						0,104	187,89
Charapilla	0,004	0,029	0,033	0,021		0,007				0,009	0,104	187,03
Cumala colorada	0,013	0,034	0,035	0,010	0,002						0,095	172,23
Loro micuna		0,005	0,010	0,027	0,015	0,010	0,011	0,011		0,005	0,095	171,00
Andiroba	0,002	0,020	0,021	0,033	0,008	0,008					0,093	168,26
Tahuari	0,005	0,025	0,020	0,010	0,007	0,010			0,008		0,086	154,98
Lupuna				0,001	0,002	0,008	0,002	0,007	0,012	0,042	0,074	133,18
Chontaquiro	0,005	0,020	0,008	0,027	0,005		0,003				0,068	122,99
Estoraque	0,007	0,009	0,014	0,019	0,003	0,009		0,006			0,065	118,29
Mashonaste	0,003	0,019	0,028	0,004	0,005						0,058	105,63
Shihuahuaco		0,010	0,013	0,011	0,004						0,038	69,22
Shiringa	0,001	0,006	0,013	0,006	0,008	0,003					0,037	67,62
Huamanzamana	0,002	0,005	0,004	0,005							0,017	29,88
<b>Stock de C (tC/ha)</b>	<b>0,911</b>	<b>4,360</b>	<b>5,433</b>	<b>4,656</b>	<b>2,928</b>	<b>1,661</b>	<b>0,993</b>	<b>0,689</b>	<b>0,489</b>	<b>0,903</b>	<b>23,024</b>	<b>41 604,51</b>
<b>Stock de C (tC)</b>	<b>1646,61</b>	<b>7879,35</b>	<b>9818,25</b>	<b>8413,26</b>	<b>5290,80</b>	<b>3001,14</b>	<b>1793,93</b>	<b>1244,71</b>	<b>884,47</b>	<b>1631,98</b>		<b>41 604,51</b>



UNAP

Centro de Investigación de  
Recursos Naturales  
Herbarium Amazonense - AMAZ

INSTITUCION CIENTIFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO  
CODIGO DE AUTORTIZACION AUT-ICND-2017-005

## CONSTANCIA

El coordinador del Herbarium Amazonense (AMAZ) del CIRNA, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

### HACE CONSTAR:

Que, las muestras botánicas presentado por **OLGUITA GRONERTH ESCUDERO**, del Doctorado en Ambiente y Desarrollo Sostenible, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, pertenecen a la tesis titulada: “**COMPARATIVO DE TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y STOCK DE CARBONO EN LOS DISTRITOS DE SAN JUAN BAUTISTA, MAZÁN E INDIANA, LORETO, 2020**”; fue verificado y determinado en este Herbarium Amazonense (AMAZ), del Centro de Investigación de Recursos Naturales (CIRNA), de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP), como a continuación se indica:

### Bosque de Terraza Baja

N°	Especie		Familia
	Nombre común	Nombre científico	
1	Cumala	<i>Virola albidiflora</i> Ducke	Myristicaceae
2	Aguanillo	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	Myristicaceae
3	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Lecythidaceae
4	Pashaco	<i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	Fabaceae
5	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i> Kosterm.	Lauraceae
6	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	Myristicaceae
7	Mari mari	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Fabaceae
8	Caimitillo	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Moraceae
9	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae
10	Panguana	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken ex J. Presl	Moraceae
11	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
12	Yacushapana	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Combretaceae
13	Quillosisa	<i>Vochysia grandis</i> Mart.	Vochysiaceae
14	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae
15	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	Fabaceae
16	Canela moena	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	Lauraceae
17	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae
18	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae

19	Pashaco blanco	<i>Albizia subdimidiata</i> (Splitg.) Barneby & J.W. Grimes	Fabaceae
20	Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i> (A. DC.) A. Chev.	Sapotaceae
21	Copal	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	Burseraceae
22	Cachimbo	<i>Cariniana decandra</i> Ducke	Lecythidaceae
23	Mashonaste	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	Moraceae
24	Moena	<i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae
25	Huayruro	<i>Ormosia bopiensis</i> Pierce ex J.F. Macbr.	Fabaceae
26	Quillobara	<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	Apocynaceae
27	Tangarana	<i>Tachigalia formicarum</i> Harms	Fabaceae
28	Huimba	<i>Ceiba samauma</i> (Mart.) K. Schum.	Malvaceae
29	Charapilla	<i>Coumarouna micrantha</i> (Harms) Ducke	Fabaceae
30	Chontaquiro	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke	Fabaceae
31	Shihuahuaco	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Fabaceae
32	Lupuna	<i>Cieba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae

### Bosque de Terraza Media

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Acero caspi	<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Filantaceae
2	Achotillo	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Elaeocarpaceae
3	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
4	Azucar huayo	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae
5	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Cluseaceae
6	Boa caspi	<i>Cynometra spruceana</i> Benth.	Fabaceae
7	Cachimbo	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae
8	Cachimbo caspi	<i>Cariniana decandra</i> Ducke	Lecythidaceae
9	Canela moena	<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	Lauraceae
10	Carahuasca	<i>Guatteria pteropus</i> Benth.	Annonaceae
11	Carahuasca negra	<i>Guatteria tomentosa</i> Rusby	Annonaceae
12	Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Lecythidaceae
13	Cepanchina	<i>Sloanea durissima</i> Spruce ex Benth.	Elaeocarpaceae
14	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Urticaceae
15	Chingonga	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken ex J. Presl	Moraceae
16	Chontaquiro	<i>Diploptropis martiusii</i> Benth.	Fabaceae
17	Cinta caspi	<i>Eschweilera tessmannii</i> R. Knuth	Lecythidaceae
18	Cumala caupuri	<i>Virola duckei</i> A.C. Sm.	Myristicaceae
19	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	Myristicaceae
20	Espintana	<i>Xylopia benthamii</i> R.E. Fr.	Annonaceae
21	Huayruro	<i>Ormosia bopiensis</i> Pierce ex J.F. Macbr.	Fabaceae
22	Huayruro negro	<i>Swartzia gracilis</i> Pipoly & Rudas	Fabaceae
23	Ipururo de altura	<i>Gordonia planchonii</i> H. Keng	Theaceae
24	Jarabe huayo	<i>Macoubea guianensis</i> Aubl.	Apocynaceae
25	Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Apocynaceae
26	Machimango blanco	<i>Eschweilera albiflora</i> (DC.) Miers	Lecythidaceae
27	Machimango colorado	<i>Eschweilera tessmannii</i> R. Knuth	Lecythidaceae
28	Machimango negro	<i>Eschweilera parvifolia</i> Mart. ex DC.	Lecythidaceae
29	Manchari caspi	<i>Stryphnodendron polystachyum</i> (Miq.) Kleinhoonte	Fabaceae



N°	Nombre común	Nombre científico	Familia
30	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae
31	Moena	<i>Ocotea olivácea</i> A.C. Sm.	Lauraceae
32	Palisangre blanco	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg	Moraceae
33	Palo de fondo	<i>Ladenbergia amazonensis</i> Ducke	Rubiaceae
34	Parinari	<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	Chrysobalanaceae
35	Pashaco	<i>Parkia igneiflora</i> Ducke	Fabaceae
36	Pashaco goma huayo	<i>Parkia nítida</i> Miq.	Fabaceae
37	Punga	<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Sw. ex Savigny	Malvaceae
38	Pusanga caspi	<i>Sloanea grandiflora</i> Sm.	Elaeocarpaceae
39	Quillobordon negro	<i>Aspidosperma schultesii</i> Woodson	Apocynaceae
40	Quinilla	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	Sapotaceae
41	Quinilla blanca	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Sapotaceae
42	Quinilla colorada	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	Sapotaceae
43	Quinilla blanca	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	Sapotaceae
44	Rifari	<i>Miconia poeppigii</i> Triana	Melastomataceae
45	Sacha cético	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Araliaceae
46	Sacha cumaceba	<i>Swartzia benthamiana</i> Miq	Fabaceae
47	Sacha mangle	<i>Sterigma petalum obovatum</i> Kuhlm.	Rhizophoraceae
48	Sacha ubilla	<i>Pourouma tomentosa</i> Mart. ex Miq.	Urticaceae
49	Shamoja	<i>Amaioua corymbosa</i> Kunth	Rubiaceae
50	Shicshi moena	<i>Ocotea obovata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Lauraceae
51	Shimbillo	<i>Inga quaternata</i> Poepp.	Fabaceae
52	shiringa masha	<i>Micrandra spruceana</i> (Baill.) R.E. Schult.	Euphorbiaceae
53	Tangarana	<i>Tachigali melinonii</i> (Harms) Zarucchi & Herend.	Fabaceae
54	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae
55	Wira caspi	<i>Tapirira retusa</i> Ducke	Anacardiaceae
56	Zancudo caspi blanco	<i>Alchorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae
57	Zancudo caspi colorado	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae

### Bosque de Colina Baja

N°	Especie	Nombre científico	Familia
1	Aguanillo	<i>Otoba</i> sp.	Myristicaceae
2	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
3	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae
4	Andiroba	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae
5	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i> Kosterm.	Lauraceae
6	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber	Fabaceae
7	Cachimbo	<i>Cariniana decandra</i> Ducke	Lecythidaceae
8	Caimitillo	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae
9	Canela moena	<i>Licaria triandra</i> (Sw.) Kosterm.	Lauraceae
10	Casho	<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	Anacardiaceae
11	Charapilla	<i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	Fabaceae
12	Chontaquiroy	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i> Ducke	Fabaceae
13	Copal	<i>Protium grandifolium</i> Engl.	Burseraceae
14	Cumala	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.	Myristicaceae

N°	Especie	Nombre científico	Familia
15	Cumala blanca	<i>Virola mollissima</i> (Poepp. ex A. DC.) Warb.	Myristicaceae
16	Cumala colorada	<i>Virola pavonis</i> (A. DC.) A.C. Sm.	Myristicaceae
17	Cumala llorona	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (Spruce ex A. DC.) Warb.	Myristicaceae
18	Estoraque	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.) Harms	Fabaceae
19	Huamanzamana	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Bignoniaceae
20	Huayruro	<i>Ormosia amazonica</i> Ducke	Fabaceae
21	Huimba	<i>Ceiba lupuna</i> P.E. Gibbs & Semir	Malvaceae
22	Loro micuna	<i>Macoubea guianensis</i> Aubl.	Apocynaceae
23	Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae
24	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A. Mori	Lecythidaceae
25	Machimango blanco	<i>Eschweilera decolorans</i> Sandwith	Lecythidaceae
26	Machimango negro	<i>Eschweilera grandiflora</i> (Aubl.) Sandwith	Lecythidaceae
27	Mari mari	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	Fabaceae
28	Maria buena	<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Fabaceae
29	Marupa	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae
30	Mashonaste	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	Moraceae
31	Moena	<i>Aniba panurensis</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae
32	Palisangre	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Moraceae
33	Panguana	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken ex J. Presl	Moraceae
34	Pashaco	<i>Acacia lorentensis</i> J.F. Macbr.	Fabaceae
35	Quillobara	<i>Caraipa grandifolia</i> Mart.	Apocynaceae
36	Quillosa	<i>Vochysia vismiifolia</i> Spruce ex Warm.	Vochysiaceae
37	Quinilla	<i>Chrysophyllum prieurii</i> A. DC.	Sapotaceae
38	Remo caspi	<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	Apocynaceae
39	Requia	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	Meliaceae
40	Sapotillo	<i>Matisia dolichopoda</i> (A. Robyns) Cuatrec.	Malvaceae
43	Tahuari	<i>Tabebuia incana</i> A.H. Gentry	Bignoniaceae
44	Tangarana	<i>Tachigali</i> sp.	Fabaceae
45	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae
46	Violeta	<i>Peltogyne altissima</i> Ducke	Fabaceae
47	Yacushapana	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	Combretaceae

Se expide la presente constancia a la interesada, para los fines que estime conveniente.

Atentamente,



Iquitos, 22 de octubre, 2020

**Blgo. Richard J. Huaranca Acostupa M.Sc.**  
**Coordinador de Herbarium AMAZ**  
**CIRNA-UNAP**