



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-Compartir Igual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



Evaluación volumétrica de especies forestales para su conservación en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo, Centro Poblado Pizarro – Huicungo

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Mariell Hildebrandt Vera

ASESOR:

Ing. M. Sc. Rubén Ruíz Valles

Código N° 6055618

Moyobamba – Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



Evaluación volumétrica de especies forestales para su conservación en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo, Centro Poblado Pizarro – Huicungo


AUTOR:

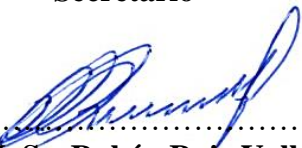
Mariell Hildebrandt Vera

Sustentada y aprobada el 30 de septiembre del 2020, por los siguientes jurados:


.....
Ing. M. Sc. Santiago Alberto Casas Luna
Presidente


.....
Ing. M. Sc. Gerardo Cáceres Bardález
Secretario


.....
Ing. M. Sc. Marcos Aquiles Ayala Díaz
Miembro


.....
Ing. M. Sc. Rubén Ruiz Valles
Asesor

Declaratoria de autenticidad

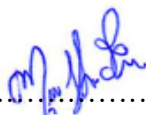
Mariell Hildebrandt Vera, con DNI N° 76083145, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, autor de la tesis titulada: **Evaluación volumétrica de especies forestales para su conservación en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo, Centro Poblado Pizarro – Huicungo.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 30 de septiembre del 2020.



.....
Bach. Mariell Hildebrandt Vera

DNI N° 76083145

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: HILDEBRANDT VERA MARIELL	
Código de alumno : 76083145	Teléfono: 935535713
Correo electrónico : mariellhildebrandtvera@gmail.com DNI: 76083145	

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: ECOLOGÍA
Escuela Profesional de: INGENIERÍA AMBIENTAL

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título : EVALUACIÓN VOLUMÉTRICA DE ESPECIES FORESTALES PARA SU CONSERVACIÓN EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DEL PARQUE NACIONAL RIO ABISEO, CENTRO POBLADO PIZARRO - HUACUNGO.
Año de publicación: 2020

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".



Firma y huella del Autor

8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

06 / 04 / 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e
Innovación de Acceso Abierto - UNSM-T.

Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

A mis padres

Wilberth Hildebrandt Pinedo y Rosario Vera de Hildebrandt que son los pilares de mi vida y promotores de mis sueños. Gracias a ellos que siempre me alientan a seguir y ser cada vez más grande.

A mi abuelita

Aura Vargas Moss que desde el cielo me está guiando y cuidando con todo el amor.

A mis hermanos

Wilberth y Margaux, que son mis mejores amigos y me dieron su apoyo y cariño en todo momento.

Agradecimiento

A todo el equipo de Concesión para la Conservación Montecristo (CCMC) y a la cooperativa agraria APAHUI que me dio la oportunidad de realizar la investigación y me apoyaron técnica y financieramente, en especial a Jhair Perdomo, Rodolfo Vargas y Roddy Ríos.

A mi asesor el Ing. M. Sc. Rubén Ruíz Valles, que me dio las directrices para sacar adelante esta investigación.

A mis padres, que siempre estuvieron dándome todo el aliento para mis entradas a campo y procesamiento de datos.

A la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto por acogerme y convertirse en mi alma mater.

A mis mejores amistades que de una u otra manera me apoyaron para sacar adelante este proyecto de investigación.

Índice general

Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento	vii
Índice general	viii
Índice de tablas	x
Resumen	xi
Abstrac.....	xii
 Introducción.....	 1
 CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRAFICA	 5
1.1. Antecedentes de investigación.....	5
1.1.1. Internacionales	5
1.1.2. Nacionales.....	5
1.1.3. Locales	7
1.2. Aspectos generales de los bosques	7
1.3. Especies forestales maderables.....	11
1.4. Inventario forestal.....	17
1.5. Dendrometría.....	18
1.5.1. Mediciones en árboles en pie.....	18
1.5.2. Volumetría de árboles.....	21
1.6. Índice de valor de importancia (IVI).....	21
1.6.1. Densidad	22
1.6.2. Dominancia.....	23
1.6.3. Frecuencia.....	24
1.7. Especies amenazadas	26
 CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS.....	 27
2.1. Ubicación del área de estudio.....	27
2.2. Tipo y nivel de investigación.....	27
2.2.1. Tipo de investigación.....	27
2.2.2. Nivel de investigación	27
2.3. Diseño de investigación.....	27
2.4. Población y muestra.....	28
2.4.1. Población	28
2.4.2. Muestra	28

2.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
2.5.1.	Formación del equipo de trabajo	29
2.5.2.	Preparación para el trabajo en campo	29
2.5.3.	Trabajo de campo.....	30
2.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	33
2.6.1.	Cálculos para análisis estructural.....	33
2.6.2.	Cálculos para la volumetría	34
2.6.3.	Cálculo del valor ambiental de bosque.....	35
2.6.4.	Coefficiente de correlación de Pearson.....	36
2.7.	Materiales	38
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN		39
3.1.	Caracterización especies forestales	39
3.2.	Inventario dasométrico.....	41
3.2.1.	Distribución de individuos según DAP	41
3.2.2.	Distribución de los individuos según la altura total.....	42
3.2.3.	Distribución de los individuos según altura comercial.....	43
3.2.4.	Distribución de individuos según volumen comercial.....	44
3.2.5.	Volumen acumulado por cada especie.....	45
3.2.6.	Volumen promedio por especie	47
3.2.7.	Volumen acumulado por familia.....	49
3.3.	Índice de Valor de Importancia (IVI).....	50
3.3.1.	IVI por especie.....	50
3.3.2.	IVI por Familia	52
3.4.	Implicancias del área desde el punto de vista de su conservación.....	52
3.4.1.	Especies amenazadas	52
3.4.2.	Coefficiente de mezcla.....	53
3.4.3.	Coefficiente de correlación de Pearson.....	53
3.5.	Discusiones.....	56
CONCLUSIONES.....		58
RECOMENDACIONES		60
ANEXOS		65
Anexo 1. Mapas.....		66
Anexo 2. Datos recopilados en campo		71
Anexo 3. Proceso de Categorización del Centro Poblado Pizarro.....		81
Anexo 4. Panel fotográfico.....		82

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de especies por familia	39
Tabla 2. Distribución del DAP.	41
Tabla 3. Distribución de la altura total	42
Tabla 4. Distribución de altura comercial.....	43
Tabla 5. Distribución de volumen comercial.....	44
Tabla 6. Distribución de volumen acumulado por especie.....	45
Tabla 7. Distribución volumen promedio por especie.....	47
Tabla 8. Distribución de volumen acumulado por familia.	49
Tabla 9. Índice de Valor de Importancia por Especies.....	50
Tabla 10. Índice de valor Importancia de Familia.....	52
Tabla 11. Especies amenazadas.....	53
Tabla 12. Correlación lineal entre IVIs y Volumen comercial de las especies.....	53
Tabla 13. Datos recopilados en campo de la parcela N° 1.	71
Tabla 14. Datos recopilados en campo de la parcela N° 2.	73
Tabla 15. Datos recopilados en campo de la parcela N° 3.	75
Tabla 16. Datos recopilados en campo de la parcela N° 4	77
Tabla 17. Datos recopilados en campo de la parcela N° 5	79

Resumen

La presente investigación tiene por objetivo evaluar la volumetría de especies forestales para su conservación en el bosque del centro poblado Pizarro – Huicungo. La hipótesis busca precisar el Índice de Valor de Importancia y evaluar las especies forestales maderables volumétricamente para determinar su correlación e importancia para su conservación. Se logró determinar el volumen de los árboles realizando un inventario forestal exploratorio, recopilando datos dasométricos y mediante las fórmulas correspondientes. Como parte del procedimiento del inventario forestal se obtuvo los nombres comunes, se determinó sus nombres científicos y paralelamente, se calculó el Índice de IVI. Los resultados obtenidos fueron: 426 individuos, 61 especies forestales y 23 familias, que poseían diámetros mayores a 10 cm.; la familia más representativa fue *Lauraceae* con 7 especies; seguidas de las *Malvaceae*, *Fabaceae* y *Moraceae* representadas con 6 especies cada una. En cuanto a parámetros biométricos la especie con mayor área basal fue la Yanchama (*Poulsenia armata*); la especie con mayor altura comercial fue el Zapotillo (*Matisia ochrocalyx*) y la especie con mayor volumen total fue Yanchama (*Poulsenia armata*). Los resultados del IVI por familia fueron *Lauraceae* con 11.51%, *Moraceae* con 11.20% y *Malvaceae* con 10.05%. El bosque del centro poblado Pizarro tiene un gran valor por la variabilidad genética de especies amazónicas forestales maderables. En conclusión, los procedimientos descritos generaron información para demostrar su variabilidad, por ende, sugerir su conservación.

Palabras clave: Árboles maderables, Índice de Valor de Importancia, Conservación, Volumen maderable.

Abstract

The present research aims to evaluate the volumetry of forest species for their conservation in the forest of the Pizarro - Huicungo village. The hypothesis seeks to specify the Importance Value Index and evaluate the timber forest species volumetrically to determine their correlation and importance for their conservation. It was possible to determine the volume of the trees by carrying out an exploratory forest inventory, collecting dasometric data and using the corresponding formulas. As part of the forest inventory procedure, the common names were obtained, their scientific names were determined, and at the same time, the IVI Index was calculated. The following results were obtained: 426 individuals, 61 forest species and 23 families, which had diameters greater than 10 cm; the most representative family was Lauraceae with 7 species, followed by Malvaceae, Fabaceae and Moraceae represented with 6 species each. In terms of biometric parameters, the species with the largest basal area was the Yanchama (*Poulsenia armata*); the species with the highest commercial height was the Zapotillo (*Matisia ochrocalyx*) and the species with the largest total volume was the Yanchama (*Poulsenia armata*). The IVI results by family were Lauraceae with 11.51%, Moraceae with 11.20% and Malvaceae with 10.05%. The forest of the Pizarro village has a great value due to the genetic variability of Amazonian timber species. In conclusion, the procedures described generated information to demonstrate the high variability and thus to suggest its conservation.

Keywords: Timber trees, Importance Value Index, Conservation, Timber volume.



Introducción

Nuestro país es uno de los 10 países megadiversos del mundo, tenemos el segundo bosque amazónico más extenso después de Brasil, la cadena montañosa tropical de mayor superficie, el 71% de los glaciares tropicales, 84 de las 104 zonas de vida identificadas en el planeta y 27 de los 32 climas del mundo según el Ministerio del Ambiente en el 2010. Esta megadiversidad se encuentra gravemente amenazada por el cambio climático.

Algunas estimaciones sugieren que la superficie forestal mundial ha disminuido unos 1.800 millones de hectáreas en los últimos 5.000 años (un descenso equivalente a aproximadamente el 50 % de la superficie forestal total actual) (FAO, 2006). Nuestro país ocupa el segundo lugar en sud-América después de Brasil y séptimo en el mundo en extensión superficial de bosques naturales y a nivel nacional, aproximadamente el 90 % de la superficie boscosa está ubicada en la Amazonía peruana.

Es imperante realizar estudios que nos permita conocer y caer en cuenta de la situación actual de nuestros bosques en el Perú y en los bosques tropicales hay una gran diversidad de especies, lo que nos inspira a realizar más investigaciones más sobre la composición florística, la abundancia de especies, la ocupación estas hacen del territorio la frecuencia con la que se presentan y la dominancia de las mismas, es decir, demanda un análisis.

Hay estudios sobre la deforestación como “Cuantificación de la cobertura de bosque y cambio de bosque a no bosque de la amazonia peruana periodo 2009 - 2010 – 2011” (Dirección General de Ordenamiento Territorial – MINAM, 2014) que nos muestran que la cobertura boscosa en San Martín está en disminución. En este se indica que los cambios de la cobertura forestal por deforestación son intensos, al año se deforesta en promedio más de 35 mil hectáreas y se encuentra ligada principalmente a cambios por actividades agropecuarias. En región la deforestación presenta un patrón de expansión a partir de los ejes carreteros Tarapoto-Picota-Juajui, Juanjui-Tocache al Sur; Tarapoto- Moyobamba y Rioja-Naranjos en el eje nor-occidental; y Tarapoto–Yurimaguas en el eje nor oriental.

En la región San Martín la deforestación tiene, en las áreas naturales protegidas, una barrera de contención jugando un rol importante en la estabilización del proceso de conversión de

tierras con cobertura forestal a otros usos en las áreas vecinas; sin embargo, es claro que la deforestación se mantiene como la principal amenaza a los objetivos de conservación de estas áreas naturales protegidas (Dirección General de Ordenamiento Territorial – MINAM, 2014). Haciéndonos caer en cuenta que San Martín está amenazada de gran manera por la deforestación, disminuyendo los volúmenes de madera y las propuestas ante el cambio climático son varias como: evitar la deforestación, manejo de bosques (disminuir las pérdidas de carbono, aumentar el crecimiento de los bosques, control de la biomasa y desechos leñosos para reducir las amenazas de fuego) silvicultura urbana, almacenamiento de carbono en productos y sustituciones. Todo esto con el fin de incrementar las reservas de carbono. (Ryan, et al., 2019)

El centro poblado de Pizarro se encuentra ubicado a la margen izquierda del río Huayabamba, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo, en este se puede apreciar la convivencia de los pobladores con el bosque. La variedad y cantidad de especies son indicadores relevantes de la biodiversidad de un ecosistema para su conservación, teniendo en cuenta que la población de Pizarro está interesada en concesionar para la conservación gran parte de su bosque, entonces es necesario que se conozca mejor el área. La hipótesis del estudio fue que si se caracteriza y se evalúa volumétricamente las especies forestales maderables se determinaría su importancia para la conservación.

Se tuvo como objetivo principal evaluar la volumetría de especies forestales para la conservación en el centro poblado de Pizarro - Huicungo. Y como objetivos específicos se tuvo primero caracterizar las especies forestales maderables de la zona de estudio. Segundo, realizar un inventario dasométrico de las especies forestales maderables del área de estudio para calcular el volumen. Tercero, calcular el Índice de Valor de Importancia de especies y de familia (IVI) y por último identificar determinantes del área desde el punto de vista de su conservación.

Como variable independiente se tuvo a la evaluación volumétrica de especies forestales maderables con un DAP mayor a 10 cm como y variable dependiente conservación. Este estudio contribuye a conocer cuáles son las potencialidades que tiene el área, teniendo como objetivo general evaluar la volumetría de especies forestales para la conservación. Lo que implicó objetivos específicos como lo fue realizar un inventario dasométrico de las especies forestales maderables para calcular el volumen, caracterizar las especies forestales maderables y también calcular el índice de valor de importancia de especies (IVI).

El presente estudio se realizó mediante un inventario forestal exploratorio comprendido en una hectárea de bosque primario distribuida en 5 parcelas de 2000 m² realizado en los meses de noviembre y diciembre del 2018. Se extrajeron los datos dasométrico como el diámetro a la altura del pecho (DAP) con ayuda de una cinta métrica, altura comercial y total con ayuda de un hipsómetro. Ya mediante fórmulas se pudo determinar el volumen de los árboles presentes en el área de estudio y con ayuda de materos de la zona, se identificó el nombre común de los árboles sus características, para posteriormente determinar su nombre científico y realizar el cálculo del IVI de especies y de familias.

Los resultados encontrados fueron: 426 individuos con un DAP mayor a 30 cm de los cuales se determinó que existen 58 especies, de las cuales 56 se agruparon en 22 familias botánicas. La familia Lauraceae, fue la más representativa. También se encontraron otras familias como Annonaceae, Myristicaceae, Fabaceae, Apocynaceae, Rubiaceae, Meliaceae, Caricaceae, Rutaceae, Cluciaceae, Melastomataceae, Phyllanthaceae, Euphorbiaceae, Bixacea, Burseraceae, Combretaceae, Flacourtiaceae y Celastraceae y 02 especies sin identificar.

Se determinó que el Volumen total de los árboles forestales maderables en la hectárea evaluada es de 645.29 442.49 m³ y el Volumen comercial es de 442.49 m³. También se determinó que la altura total promedio es de 18.57 m. Y altura comercial promedio de 12.29 m. La especie con mayor volumen comercial es Yanchama con 94.69 m³.

Con respecto al IVI por especie, se determinó que Caracha Caspi es la especie con mayor abundancia y frecuencia, Yanchama es la especie con mayor densidad. Con respecto al IVI por familia se determinó que Lauraceae es la familia con mayor abundancia y Moraceae es la familia con más frecuencia y densidad.

Además, el bosque del Centro poblado Pizarro tiene un gran valor por la variabilidad genética que se puede encontrar, ya que se puede encontrar presente especies amenazadas según la legislación nacional, como lo son categoría Huairuro (*Osmosia coccinea*), Mashonaste (*Clarisia racemosa*) y Canelamoena (*Ocotea aciphylla*) en categoría de Vulnerable. También categoría de casi amenazada como lo son Yacushapana (*Terminalia amazónica*) y Chuchuhuasi (*Maytenus Macropara*).

Por lo cual que se concluye que el bosque del centro poblado de Pizarro debería estar en la mira para su puesta en conservación, que bien podría ser como una concesión para la conservación.

La investigación está estructurada en tres capítulos:

Capítulo I: Revisión bibliográfica, contiene los antecedentes, marco teórico y definición de términos.

Capítulo II: Material y métodos, contiene tipo de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnica de recolección y procesamiento de datos.

Capítulo III: Resultados y discusiones, contiene los resultados de los objetivos y las discusiones con respecto a otros trabajos de investigación.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de investigación

1.1.1. Internacionales

Según Perla & Torrez (2008) en su tesis denominada “Caracterización de la vegetación forestal, usos y diversidad de especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas”. Concluye que se encontraron 77 especies arbóreas pertenecientes a 38 familias botánicas, la familia más que presenta más especies es la Fabaceae, esto propio de un bosque seco en donde la composición florística cuenta con un número no muy alto de especies. La estructura horizontal encontrada es la de un bosque heterogéneo irregular natural no manejado en pleno desarrollo, el cual ha estado sujeto a perturbaciones de origen antropogénicos.

1.1.2. Nacionales

Según Pérez (2012), en su tesis denominada “Evaluación volumétrica de especies forestales maderables y su contribución al ambiente en el centro de producción e investigación Pabloyacu - 2012”. Con el objetivo general de evaluar el volumen biométrico de especies forestales maderables y su contribución al ambiente en dos ha de bosque secundario del centro de producción e investigación Pabloyacu. Concluye que de la caracterización de las especies forestales realizada en el área se pudo obtener que existen 37 especies identificadas, 34 se agruparon en 26 familias botánicas. Las cuales son: Moraceae (Mashonaste, Oje y Renaco), Lauraceae (Moena y Urcu Moena), Rubiaceae (Azarquiroy Palo Blanco), Clusiaceae (Lagarto Caspi), Myristicaceae (Cebolla Mocahua), Sapotaceae (Balata y Quinilla), Leguminosaceae (Shimbillo), Araliaceae (Huarmi Huarmi), Burseraceae (Caraña), Mimosaceae (Shimbillo y Pashaco), Olacaceae (Fierro Caspi), Vochysiaceae (Quilla Sisa), Melastomataceae (Calceta), Euphorbiaceae (Alfara), Elaeocarpaceae (Añallo Caspi), Apocynaceae (Bellaco Caspi y Leche Caspi), Meliaceae (Cedro Blanco y

Mullaca), Malpighiaceae (Indano), Myrsinaceae (Ingaina), Flacourtiaceae (Mojara Caspi), Annonaceae (Motel o Caspi), Mimosaceae (Palo Goma y Pashaco), Myrtaceae (Rupiña), Lecythidaceae (Sacha Chope), Rutaceae (Sacha Mandarina), Bignoniaceae (Unshoqui). Y 03 especies no identificadas (Palo Ana, Rapta Caspi y Tulloqui). Las especies con mayor volumen productivo, son Bellaco Caspi (*Maeha sp.*) y Shimbillo (*Inga thibaudiana*) con con 0.495 y 0.471 m³ respectivamente, seguidos del Huarmi Huarmi (*Schefflera morototom*) y Tulloqui (NN.II) con 0.388 y 0.317 m³ respectivamente.

Según Pinto (2009) en su tesis denominada: "Evaluación y valoración cuantitativa de la masa arbórea de una hectárea de bosque secundario, fundo Pabloyacu", que tuvo por objetivo general realizar la evaluación cuantitativa de la masa arbórea de una hectárea de bosque secundario en el Fundo Pabloyacu. Concluye que se determinó la presencia de 74 especies vegetales arbóreas, seleccionando 13 (51.83 % y Volumen de 26.03 m³) para el análisis, predominante entre ellas la especies "Rupiña" (*Myrcia sp.*), con 241 plantas, seguidamente por "Azarqui" (*Ladembergia magnitolla*), "Quinilla" (*Manilkara bidentata*), "Quillobordon", "Caraña" (*Dacryodes kukachkana*), y dos especies no identificadas. También se determinó que el Volumen total en la ha evaluada es de 71.41 m³, con 1605 plantas, con una altura promedio de árboles de 12.5 m. Además, se ha determinado que el volumen varía según la altura de la planta, y según la clase diamétrica. El centro de producción e investigación, por su ubicación presenta un gran potencial de valoración ambiental, por los servicios al ambiente y por las oportunidades que brinda a futuro, por lo cual se determinó, que tiene un valor ambiental basado en la fórmula simple valor potencial ambiental Pabloyacu = Valor de uso (reforestación, agroforestería, investigación, conservación, turismo). De lo anterior se determina: El bosque secundario Pabloyacu, en general, es parte de un sistema de uso de la tierra y debe ser ubicado en su justa dimensión dentro del manejo de las parcelas. Por una parte, está orientado en gran medida, a la recuperación de la fertilidad de los suelos y, por otra, ofrece una diversificación de los productos que se pueden obtener en forma de madera y otros distintos a la madera. Estos productos varían en gran medida con las costumbres y los patrones culturales de cada zona.

1.1.3. Locales

Según Gonzales (2012), en la tesis denominada “Composición florística del bosque altimontano de las Yungas en la concesión para conservación Alto Huayabamba - San Martín”. Concluye que: Las cinco familias vegetales con mayor número de individuos en el sector Incapirca son la Cytheaceae con 275 individuos, Melastomastaceae con 128 individuos, Lauraceae con 102 individuos, Primulaceae con 95 individuos y Araliaceae con 93 individuos. En el sector Huayabamba las familias son Polygalaceae con 168 individuos, Escalloniaceae con 92 individuos, Rosaceae con 87 individuos, Melastomataceae con 41 individuos y la familia Asteraceae con 32 individuos.

Según AMPA (2018) en el Inventario Biológico Rápido para el expediente técnico de la Concesión para Conservación Gran Ochanche en el distrito de Huicungo, Provincia de Mariscal Cáceres, departamento de San Martín. La cual también es Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo. En la concesión se registraron 38 especies de flora, distribuidos en 15 órdenes y 19 familias. La Legislación Nacional (RM N°505-2016-MINAGRI) lista a 6 especies amenazadas, 3 en Peligro de Extinción (EN): Shihuahuaco o Humashu (*Dipteryx micrantha*), Caoba (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) y 3 en Vulnerable (VU): Ishpingo (*Amburana cearensis*), Ana caspi (*Apuleia lelocarpa*), *Ceiba pentandra* y a 2 especies Casi Amenazada (NT): *Dracontium spruceanum*, *Terminalia amazónica*. CITES lista a la *Swietenia macrophylla* dentro del Apéndice II, lo cual su comercio debe estar controlado estrictamente para que no estén amenazadas de extinción y a la *Cedrela odorata* dentro del Apéndice III, lo que significa que están protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras Partes de la CITES ayuda para controlar su comercio. No registró especies endémicas.

1.2. Aspectos generales de los bosques

Bosques en el Perú

El Perú es un país privilegiado en lo que a bosques respecta. En el 2015, el área de bosque de nuestro país era de 73973000 hectáreas. Habiendo una tasa de cambio de 1579000 al año desde el 1990 hasta el 2015, lo que quiere decir que esa cantidad de

hectáreas ha sido modificada, deforestada o se ha cambiado el uso de suelo. (FAO, 2016). Según la FAO, en el 2015, el Perú tenía 6579000 de bosque primario, con una tasa de deforestación anual de 1537000 de 1990 al 2015.

Según la Constitución Política del Perú, los bosques son patrimonio de la Nación y se encuentran bajo dominio eminential del Estado, por lo tanto, son de uso público, además por su extensión e importancia socioeconómica y potencial, los bosques constituyen un enorme patrimonio y además es un recurso natural renovable.

El bosque es un ecosistema predominantemente arbóreo con una cubierta mínima del 10% en la proyección de las copas de los árboles sobre la superficie del suelo, los árboles son de consistencia leñosa y una altura mínima de 2 metros en su estado adulto para costa y sierra y 5 metros de altura mínima para la selva amazónica, en superficies mayores a 0.5 ha, y con un ancho mínimo de 20 metros. En el caso del bosque denso está estructurado en varios estratos. El bosque en su concepción integral que comprende el suelo, el agua, la fauna silvestre y los microorganismos, los cuales dependen de la densidad del estrato arbóreo o arbustivo, la composición florística, temperatura media y pluviosidad anual, y pendientes del terreno, dando lugar a asociaciones florísticas, edáficas, topográficas y climáticas. En todos los casos con una capacidad funcional auto-sostenible para brindar bienes y servicios. (Inventario Nacional Forestal, 2013)

Bosques primarios

Según Lamprecht en 1990, los bosques caracterizados por nunca haber sido afectados por factores antropogénicos son considerados como bosques primarios. La legislación nacional define a un bosque primario como un ecosistema boscoso con vegetación original, caracterizado por la abundancia de árboles maduros con especies del dosel superior o dominante, que ha evolucionado de manera natural. (Reglamento para la gestión forestal. D.S.: N° 018-2015-MINAGRI)

Bosques secundario

Según Guariguata en 1998, los bosques originados por disturbios causados por el hombre, principalmente aquellos que se desarrollan en tierras usadas para la agricultura o ganadería y que son posteriormente abandonadas son considerados

como bosques secundarios. La legislación nacional define a un bosque secundario como un bosque de carácter sucesional surgido como proceso de recuperación natural de áreas en las cuales el bosque primario fue retirado como consecuencia de actividades humanas o por causas naturales. (Reglamento para la gestión forestal. D.S.: N° 018-2015-MINAGRI)

Zonificación Forestal

Ley N°29763 Ley Forestal de Fauna Silvestre nos dice los siguiente:

...La zonificación forestal determina las potencialidades y limitaciones para el uso directo e indirecto de los ecosistemas forestales y otros ecosistemas de vegetación silvestre, incluyendo el mantenimiento de su capacidad para brindar bienes y servicios ecosistémicos, definiendo las alternativas de uso de los recursos forestales y de fauna silvestre... (Art. 26)

Además, en el Art. 27 nos indica que existen diferentes categorías, que son las siguientes:

a. Zona de producción Permanente. Constituido por las siguientes categorías:

1. Bosques de categoría I.
2. Bosques de categoría II
3. Bosques de categoría III
4. Bosques plantados.

b. Zonas de protección y conservación ecológica

c. Zonas de recuperación, Constituido por las siguientes zonas:

1. Zonas de recuperación de la cobertura forestal con fines de producción forestal maderera.
2. Zonas de recuperación de la cobertura forestal con fines de restauración y conservación.

d. Zonas de tratamiento especial. Constituido por las siguientes categorías:

1. Reservas de tierras para pueblos indígenas en situación de aislamiento o contacto inicial.
2. Zonas de producción agroforestal y silvopastoriles
3. Bosques residuales o remanentes
4. Asociaciones vegetales no boscosas

En el año 2020 según Resolución Ministerial N° 039-2020-MINAM, se aprobó la Zonificación Forestal del departamento de San Martín. Y según la ubicación del área de estudio (ver anexo 1) este cae en un bosque de categoría III, el cual es una subcategoría de la Zona de Producción permanente que por su naturaleza tiene mayor aptitud para uso forestal, estas, según la Ley Son áreas de bosque natural primario o secundario, cuyas condiciones bióticas y abióticas le confieren valor especial para la provisión de servicios de los ecosistemas y que permiten el aprovechamiento sostenible de recursos forestales diferentes a la madera sin reducir la cobertura vegetal, así como de la fauna silvestre y de los servicios de los ecosistemas Especies forestales maderables

Su uso está orientado principalmente a la provisión de servicios de los ecosistemas (conservación de cuencas, fuentes de agua y hábitats críticos) y para el aprovechamiento sostenible de productos forestales diferentes a la madera y fauna silvestre, mediante las condiciones y modalidades de uso que establece la Ley Forestal y de Fauna Silvestre tales como: Concesiones Forestales (No maderables), Concesiones con fines de Conservación, Concesiones con fines de Ecoturismo y Administración de bosque local.

Bosques húmedos tropicales en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo.

El área de estudio se encuentra el centro poblado de Pizarro en la parte nororiental de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo, cerca del río Huayabamba. Se puede encontrar una zona de vida de bosque húmedo tropical a bosque muy húmedo premontano tropical (INRENA, 2002). Las parcelas de estudio se encuentran entre los 780 msnm 890 msnm. Con una temperatura entre los 20° y 24° C. Relieve ondulado a colinado. Suelos ácidos, profundos, arcilla tipo caolinita, color rojo a amarillento, Acrisoles seguido de Luvisoles, algunos Podsoles, como los Cambisoles. Fluvisoles a lo largo de los ríos. Existe buena proporción de Gleysoles (debido al mal drenaje), y algunas formaciones de Histosoles. Bosque alto, exuberante, tupido y cargado de bromeliáceas, y toda clase de orquídeas, lianas y bejucos. Los tallos o fustes de casi todos los árboles están tapizados y envueltos por abundantes epífitas y trepadoras, en las que son notables las Aráceas, gran variedad de helechos, líquenes y musgos. Sobresalen los árboles de 50 metros de altura y diámetro hasta de 3 metros.

1.3. Especies forestales maderables

De las muestras tomadas solo se consideró las especies forestales maderables, es decir, no se consideraron palmeras, helechos, bromelias, orquídeas u otros.

En el Perú se han registrado hasta la fecha 20803 especies de plantas vasculares, de las cuales 19608 especies son Gimnospermas y Angiospermas (Vásquez y Rojas, 2018) Citado por (Vásquez et al., 2018). La composición florística del Perú, de acuerdo con el sistema de clasificación propuesto en el APG-IV (2016) las siguientes 24 familias de Angiospermae que fueron registradas para la flora peruana, han sido reducidas a sinónimos: Asclepiadaceae o Apocynaceae, Bombacaceae o Malvaceae, Callitrichidaceae o Plantaginaceae, Cecropiaceae o Urticaceae, Chenopodiaceae o Amaranthaceae, Dialypetalanthaceae o Rubiaceae, Eremolepidaceae o Santalaceae, Flacourtiaceae o Salicaceae, Fumariaceae o Papaveraceae, Hippocrateaceae o Celastraceae, Julianiaceae o Anacardiaceae, Lemnaceae o Araceae, Limnocharitaceae o Alismataceae, Malesherbiaceae o Passifloraceae, Myrsinaceae o Primulaceae, Najadaceae o Hydrocharitaceae, Quiinaceae o Ochnaceae, Sterculiaceae o Malvaceae, Theophrastaceae o Primulaceae, Tiliaceae o Malvaceae, Turneraceae o Passifloraceae, Valerianaceae o Caprifoliaceae, Viscaceae o Santalaceae y Zannichelliaceae ó Potamogetonaceae. (Vasquez et al., 2016)

Pero de otro lado, 40 familias son nuevos registros para la flora peruana; Zamiaceae en Gymnospermae, y en Angiospermae las familias siguientes: Achariaceae, Adoxaceae, Alstroemeriaceae, Asparagaceae, Asphodelaceae, Bonnetiaceae, Calceolariaceae, Calophyllaceae, Cardiopteridaceae, Casuarinaceae, Cleomaceae, Costaceae, Dipentodontaceae, Escalloniaceae, Fagaceae, Goupiaceae, Hypericaceae, Lepidobotryaceae, Linderniaceae, Magnoliaceae, Metteniusaceae, Moringaceae, Muntingiaceae, Pandanaceae, Pentaphragmaceae, Peraceae, Phrymaceae, Phyllanthaceae, Phyllonomaceae, Picramniaceae, Picrodendraceae, Putranjivaceae, Schlegeliaceae, Schoepfiaceae, Siparunaceae, Sphenocleaceae, Stemonuraceae, Talinaceae, Tamaricaceae, y Tapisciaceae. Estas familias resultan ser nuevas para la flora peruana, debido al nuevo reajuste de los géneros presentes en el Perú, pues de una forma u otra, estos géneros ya fueron indicados dentro de otras familias por otros autores. Cabe recalcar que hay especies son descritas cada día y a medida que nuevos estudios sean realizados, nuevos cambios de seguro serán insertados; sin embargo,

este estudio se basa en la clasificación que más se acerca a la realidad científica, taxonómica de este momento (Vasquez et al., 2016)

Las familias más representativas encontradas en el área de estudio fueron las siguientes:

Lauraceae:

Árboles y arbustos, con menos frecuencia plantas parásitas (género *Cassytha*), plantas monoicas, raramente dioicas. Corteza casi siempre aromática con olor penetrante. Hojas: generalmente alternas, algunas veces opuestas o subopuestas, simples, generalmente enteras, frecuentemente coriáceas, sin estípulas, con células secretorias oleíferas. Inflorescencias: generalmente de tipo indefinido (racimo o panícula), pocas veces unifloras. En ciertos géneros, la base de la inflorescencia está provista de una gran bráctea foliácea que forma un involucre. Flores: actinomorfas, trímeras y generalmente hermafroditas, pequeñas, muchas veces blancas, amarillentas o verduzcas, pocas veces de colores vivos y olorosas. Perianto de (4-)6 tépalos, soldados entre sí por la base, iguales, deciduos o persistentes, dispuestos en dos verticilos. El hipanto se transforma en una cúpula que posteriormente envolverá más o menos el fruto. Estambres soldados a la base del perianto, en número definido, dispuestos en 2-3-4 verticilos o en uno solo. Generalmente, el verticilo central (serie IV) está constituido de estaminodios (por aborto), mientras que raramente los verticilos externos (series I y 11) son abortados. El verticilo interno (serie III) está siempre presente y los filamentos poseen glándulas. Anteras sésiles o provistas de filamentos, 2 ó 4 lóculos, abriéndose generalmente hacia dentro (introrsas) por medio de válvulas, pero muchas veces las del verticilo interno (serie III) se abren hacia el exterior (extrorsas). El número de válvulas es constante en todas las Flores de la misma especie. Ovario casi siempre súpero, pocas veces semiínfero o ínfero, unilocular con un óvulo simple péndulo, anátropo; estilo simple, ocasionalmente bífido o trifido; estigma pequeño. Fruto: pedunculado, baya o drupa. La base del fruto está más o menos envuelta por la cúpula (elemento de origen perigonal) más o menos carnosa, pocas veces reducida a un disco; el pedúnculo fructífero puede ser carnoso y de colores vivos; exocarpo carnoso, delgado o grueso, amargo, astringente y aromático. El tamaño del fruto varía según las especies. Semilla provista de un tegumento delgado, sin albumen; cotiledones grandes, plano-convexos, apretados uno contra otro. (Spichiger et al., 1989)

Anonaceae:

Árboles, arbustos, subarbustos o lianas, muchas veces de madera amarilla. Ramas alternas. Aroma en diferentes órganos, particularmente en la corteza. Hojas: sin estípulas, simples, alternas y muchas veces dísticas; margen del limbo entero. Inflorescencias: unifloras o paucifloras, terminales o axilares, opuestas a las hojas o extraaxilares, algunas veces caulifloras. Flores: grandes, trimeras, prefloración valvar o imbricada. Cáliz de 3 sépalos. Corola generalmerite de 2 verticilos Estambres muy numerosos de disposición espiralada; filamentos muy cortos; anteras de dehiscencia longitudinal, con menos frecuencia transversal, coronadas por una excrescencia del conectivo. Algunas veces estaminodios presentes. Carpelos numerosos, libres y de disposición espiralada; estilos cortos o estigmas sésiles; óvulos de placentación marginal o basal. Frutos: sincarpos carnosos o leñosos o monocarpos libres. Semillas grandes, brillantes, algunas veces con arilo; endosperma muchas veces ruminado. (Spichiger et al., 1989)

Malvaceae:

Sufrútices, arbustos, árboles o lianas; corteza interna fibrosa y muscilaginosa, que a la tracción se desprende completamente de la madera dejando una superficie reticulada-rómbica; hojas alternas, con estípulas, usualmente dentadas, venación mayormente palminervia e indumento estrellado o lepidoto; flores con cáliz gamosépalo, con lobos valvados y con nectarios por dentro hacia la base y otras veces con un cálculo conspicuo; corola contorta; estambres numerosos variadamente connatos y/o fasciculados; frutos variados. (Vasquez et al., 2016)

Myristicaceae:

Árboles o arbustos, muchas veces aromáticos, dioicos (monoicos en algunas especies de *Iryanthera*); la corteza cuando se corta exuda una resina rojiza o amarilla. Hojas: alternas, simples, enteras, sin estípulas, generalmente dísticas. Flores: unisexuales, apétalas, trímeras, fasciculadas, en panículas o en racimos; pedicelos con una bráctea distal (*Iryanthera* y *Osteophloeum*) o sin bráctea (*Virola*); perianto más o menos profundamente trilobado (pocas veces 4-5-10 bado). Androceo con los filamentos soldados en un andróforo, 3(-6) anteras (en *Virola* e *Iryanthera*) ó 12(-14) (en *Osteophloeum*) más o menos soldadas por el conectivo. Gineceo de ovario glabro

(*Iryanthera*) o tomentoso, globuloso, elipsoide o cilíndrico; estilo sésil o muy corto; estigma corto u oblicuo. Frutos: cápsulas monospermas de pared coriácea, coriáceocarnosa y más o menos leñosa, globulosas o elipsoides (**Viola**) o transversalmente elipsoide (*Iryanthera* y *Osteophloeum*), muchas veces con dos valvas, siempre con arilo entero o laciniado. Semilla con endosperma ruminado o arrugado. (Spichiger et al., 1989)

Fabaceae:

Hierbas, enredaderas, lianas, arbustos o árboles, a veces con espinas, a veces con savia roja, a veces con mirmecodomacios; hojas alternas pocas veces opuestas, pinnati- o bi-pinnaticompuestas, 3- folioladas (palmaticompuestas, 1-folioladas o simples), con o sin estípulas, a veces con nectarios glandulares, pecíolos a menudo con pulvínulo, folíolos enteros, raramente serrulados, alternos u opuestos, a veces con puntos o líneas translúcidos o glandulares, a menudo con pulvínulos, a veces con estípelas; flores usualmente bracteadas, actinomorfas a marcadamente zigomorfas – papilionáceas o amariposadas–, hipóginas o períginas, hermafroditas (unisexuales); fruto cápsula seca y 1-locular, dehiscente por 2 suturas –legumbre– o transversalmente en segmentos –lomento–, a veces folículo, sámara o drupáceo. (Vasquez et al., 2016)

Moraceae:

Árboles de tamaño variable, plantas leñosas trepadoras, epífitas y, con menos frecuencia, plantas herbáceas. Algunas veces la forma biológica puede cambiar a lo largo de la vida de la planta. Látex blanco, parduzco, amarillento o, eventualmente, savia incolora. Tanto las estípulas grandes como las grandes cicatrices estipulares son frecuentes en la familia. Hojas: alternas, simples, enteras o más o menos profundamente lobadas, algunas veces peltadas. Inflorescencias: muy diversas, panículas, racimos, espigas, capítulos y urnas. En este último caso las flores están en el interior de un receptáculo hueco (sicono). Flores: pequeñas, unisexuales (monoicas o dioicas) y apétalas. Perianto constituido de (0-)2-4(-8) tépalos libres o más o menos soldados. Estambres opositipétalos, isómeros o en número reducido. Ovario súpero o ínfero, generalmente unilocular; 1 ó 2 estilos; óvulo único apical, subapical o basal. Frutos (o infructescencias): drupas agrupadas en racimos o en cimas, sincarpas carnosos, aquenios sostenidos por un perianto o un receptáculo que llega a ser carnoso o suculento. (Spichiger et al., 1989)

Apocynaceae:

Árboles, arbustos, muchas veces lianas, con menos frecuencia plantas herbáceas. Todos los órganos laticíferos. Estípulas ausentes pero líneas interpeciolares presentes. Hojas: simples, enteras, opuestas o verticiladas, raramente alternas. Inflorescencias: generalmente cimosas o flores solitarias. Flores: cíclicas, heteroclamídeas, gamopétalas, hipóginas o períginas, actinomorfas, hermafroditas, generalmente pentámeras y vistosas. Cáliz gamosépalo. Corola de prefloración contorta, muchas veces infundibuliforme o tubular y con apéndices por dentro. Androceo isostemoneo con estambres alternipétalos conectados al tubo de la corola; anteras a veces conniventes alrededor del extremo del estilo y, en ocasiones, provistas de apéndices. Ovario súpero o semiínfero, formado de 2(-8) carpelos soldados o parcialmente libres; 1-2 lóculos con 2-n óvulos por cavidad; estilo único o varios y, en este último caso, soldados solamente por la punta; ápice del estilo típicamente engrosado en el extremo. Frutos: diversos, por lo general bayas o folículos. (Spichiger et al., 1990)

Sapotaceae:

Árbol pequeño a grande; látex de blanco a amarillo, raramente rojizo. Estípulas presentes o ausentes, caducas o persistentes. Hojas: simples, alternas, raramente subopuestas, enteras; nervios secundarios estrechamente paralelos y numerosos o distantes y escasos. Inflorescencias: fasciculadas o racemosas, raramente ramificadas, axilares, situadas en las ramas o en el tronco, o flores solitarias. Flores: actinomorfas, pediceladas o no. Sépalos libres o más o menos soldados por la base, dispuestos en un ciclo de 4-5(6) de prefloración quincuncial muchas veces, o bien, en 2 ciclos de (2+2) o (3+3) o (4+4) de prefloración valvar. Corola gamopétala, tubular a anchamente campanulada o urceolada, con tantos lobos como sépalos, raramente 2-3, pocas veces en varios verticilos; lobos imbricados, con o sin apéndices. Tantos estambres como pétalos, epipétalos; filamentos soldados más o menos largamente al tubo corolario; anteras extrorsas. Estaminodios alternando con los estambres o ausentes. Ovario de 1-12 lóculos uniovulados. Estilo simple, más o menos largo. Estigma insignificante muchas veces. Fruto: baya con 1-5 semillas con o sin endosperma, brillantes generalmente y con una cicatriz característica más o menos larga y ancha, basilateral o longitudinal-ventral. (Spichiger et al., 1990)

Rubiaceae:

Árboles, arbustos, con menos frecuencia lianas o plantas herbáceas terrícolas o epífitas. Mirmecofilia presente en ciertos géneros. Estipulas interpeciolas bien desarrolladas, persistentes caducas, a veces foliáceas y/o glandulosas. Hojas: opuestas, simples, enteras. Anisofilia a veces. Frecuentemente con domacios o bacteriocecidios en el limbo. Inflorescencias: terminales o con menos frecuencia axilares, de tipo cimoso. Brácteas a veces formando un pseudocáliz (calículo), a veces muy desarrolladas y coloreadas. Flores: cíclicas, gamopétalas, epíginas, actinomorfas, hexapenta o tetrámeras, hermafroditas. Hipanto. Cáliz reducido a los lobos. Corola infundibuliforme; el tubo muchas veces muy largo, más que los lobos corolinos. Estambres alternipétalos soldados al tubo corolino, sésiles o provistos de un filamento más o menos desarrollado; anteras inclusas o exertas. Disco coronando el ovario. Ovario ínfero (pocas veces semiínfero o súpero: véase Pagamea), generalmente bicarpelado; un estilo; 1-n óvulos de placentación generalmente axial. Frutos: por lo general cápsulas, bayas o drupas, con los lobos calicinos persistentes en la parte superior del fruto. (Spichiger et al., 1990)

Urticaceae:

Hábito muy variable, hierbas, arbustos, enredaderas, lianas o árboles (a veces estraguladores en *Coussapoa*); frecuentemente con canales laticíferos solo en el tallo o con exudación acuosa que se oxida a marrón o negra en *Coussapoa* y *Pourouma*, los tallos generalmente con anillos semicirculares en los géneros relacionados con *Cecropia*; con o sin tricomas urticantes y/o espinas; hojas disticas o espiraladas, (opuestas) enteras, serradas, dentadas, lobadas o digitadas, (algunas hierbas y sufrútices con anisofilia), con estípulas intrapeciolas, envainadoras o terminales cónicas; venación uninervada, subtriplinervada o palmada, venación terciaria clatrada; inflorescencias uni- o bisexuales, formando glomérulos capitados, brácteados, las anteras generalmente con dehiscencia explosiva, otras veces inflorescencias en espigas o amentos y las anteras sin dehiscencia explosiva; frutos aquenios o drupáceos. (Vasquez et al., 2016)

Meliaceae:

Árboles grandes y pequeños, arbustos, muy ocasionalmente hierbas con rizomas leñosos; plantas monoicas, dioicas o polígamas. Se reconocen por presentar a veces

exudaciones lechosas en la corteza que, al igual que la madera, exhala un olor característico "meliáceo". Hojas: alternas, en general pinnadas con o sin el folíolo terminal, a veces acrescentes en una yema terminal circinada. Inflorescencias: tirsos axilares o con menos frecuencia, inflorescencias caulinares o situadas en las ramas, racemosas, espiciformes o fascículos raras veces reducidos a 1-2 flores. Flores: cíclicas, neteroclamídeas, dialipétalas, actinomorfas, con androceo monadelfo, discíferas, hipóginas, de Placentación axial, bisexuales o unisexuales, en este caso con los rudimentos del otro sexo bien definidos. Cáliz leve o profundamente segmentado, 3-5-lobulado, con menos frecuencia truncada o con sépalos libres. Tres-7 pétalos libres o parcialmente soldados. Filamentos estaminales más o menos soldados pero formando un tubo, raramente libres; 5-10 anteras insertas en el borde del tubo estaminal o situadas en su interior. Disco libre o parcialmente soldado a la base del tubo estaminal o del ovario. Ovario con 2-13 lóculos uni – bi - o multiovulados. Fruto: formado por una cápsula loculicida o septicida, raras veces una drupa. Semillas aladas, generalmente soldadas a una espesa columela leñosa (*Cedrela* y *Swietenia*) o no aladas y, en este caso, con un arilo o sarcotesta (*Guarea* y *Trichilia*). (Spichiger et al., 1990)

1.4. Inventario forestal

La inventariación forestal es una herramienta fundamental en todo plan de ordenación de los recursos forestales de un territorio. Los inventarios forestales suelen considerarse como sinónimos de estimaciones de la cantidad y calidad de la madera de un bosque, aunque también es conveniente pensar en otros factores, ya que cualquier estimación de las cantidades de madera de un bosque tiene poco significado si no se considera en relación con la zona. Un bosque no es simplemente una acumulación de madera, sino una asociación de organismos vivos que puede y debe tratarse como una riqueza renovable. (De la Vega et al., 2010)

Desde el punto de vista del cálculo de la cantidad de madera, un inventario forestal completo debe incluir una descripción de la zona forestal y de su régimen de propiedad, así como cálculos de volumen de los árboles (o de otros parámetros).

Según el objetivo del inventario podrán eliminarse o incluirse uno o más de estos elementos. A veces sólo serán objeto del inventario las cantidades y calidades de la

madera; en otros casos habrá que obtener, además, datos relacionados con otros recursos y, con creciente frecuencia, sólo interesarán estos últimos y se precisará su valoración, observaciones y medidas diferentes o adicionales. Un inventario forestal trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un bosque y muchas de las características de la zona de terreno donde crecen tales árboles. Otros autores dicen que “inventario forestal” significa enumeración y, aún más, enumeración con fines de evaluación. (De la Vega et al., 2010)

En dasometría, inventario forestal significa la determinación de alguna característica de los recursos forestales de un lugar en forma más o menos precisa. Las características que se determinan con más frecuencia son: el volumen, el área basal, la altura media, el número de árboles y a veces se incluye alguna medida de la regeneración, etcétera. (De la Vega et al., 2010)

1.5. Dendrometría

El término dendrometría es de origen griego, significando medida de los árboles (dendro = árbol y metría = medida). El término dasometría es de origen griego, significando medida de los árboles (daso = masa y metría = medida). Silvimetría, tasación y mensuración forestal tienen significados similares.

El objeto fundamental de la dendrometría es la medición, cálculo o estimación de las dimensiones de árboles y de bosques. La medición de las dimensiones de los árboles, a su vez, debe considerar a cada dimensión por separado para, finalmente, de la complementación de esas dimensiones conocer el volumen de madera que cada árbol contiene. Por otra parte, no siempre es el volumen la dimensión de interés, sino que pueden serlo otras como la altura total, alguna altura parcial, el área basal, etc.

La Dasometría en general no es un fin en sí misma, ya que no resultaría importante conocer las dimensiones de árboles y bosques por sí mismas, sino que se trata de un medio básico en la administración del recurso. (De la Vega et al., 2010)

1.5.1. Mediciones en árboles en pie

La FAO en 1980 menciona que, de acuerdo al tipo de volumen requerido, las mediciones serán más o menos numerosas. Como las diferentes partes de un árbol

(tallos, ramas) nunca son sólidos de una forma geométrica perfectamente conocida, tal como cilindros, conos, etc. El volumen será más exacto a medida que el número de diámetros medidos sea mayor. Es obvio que estas mediciones son más fáciles de efectuar y más precisas en árboles apeados o tumbados que en árboles en pie.

Medición del DAP y CAP.

Entre todos los diámetros y circunferencias que pueden medirse, el diámetro de referencia y la circunferencia de referencia juegan un papel esencial. En árboles en pie, este diámetro (o esta circunferencia) se mide a 1.30 m del suelo para árboles sin aletones o con aletones o raíces aéreas de menos de 1 m de altura. Al diámetro de referencia se le denomina tradicionalmente diámetro a la altura del pecho (DAP) y circunferencia a la altura del pecho (CAP). Es recomendable evitar esta expresión ambigua y tener en cuenta que la altura de la medición no depende de la altura del operador. (De la Vega et al., 2010). Instrumento: Cinta diamétrica.

Medición de altura.

En relación con las alturas, según la parte del árbol de que se trate, se distinguen:

- Altura total: del suelo hasta el ápice de la copa.
- Altura del fuste: del suelo hasta la base de la copa.
- Altura de la copa: la diferencia entre las dos anteriores.
- Altura comercial: la parte del fuste que se aprovecha; ésta se determina por el diámetro de la parte superior (diámetro mínimo comercial) o por defectos (nudos, torceduras, bifurcaciones) y por la altura del tocón.

(De la Vega et al., 2010)

Para realizar la medición directa de la altura se escala el árbol y se efectúa la toma de longitud mediante el empleo de cintas métricas o pértigas graduadas. También cabe, en su caso, el derribo del árbol. El procedimiento anterior es por demás riesgoso para los escaladores, costoso y en ocasiones inaplicable, esto resalta la importancia que tiene el empleo de los procedimientos indirectos para medición de la altura. Dichos procedimientos incluyen varios métodos donde se recurre a principios geométricos o trigonométricos.

El caso más frecuente en la determinación de altura de árboles es aquél en el que el árbol es accesible al interesado, se puede determinar la distancia horizontal existente entre un punto de observación y el árbol y la visual horizontal del operador, dirigida al espécimen a medir, toca un punto entre la punta y la base de éste, además de que, desde el punto de observación puede lanzar visuales a esos extremos. En la siguiente figura se detalla cómo medir un árbol con los principios trigonométricos.

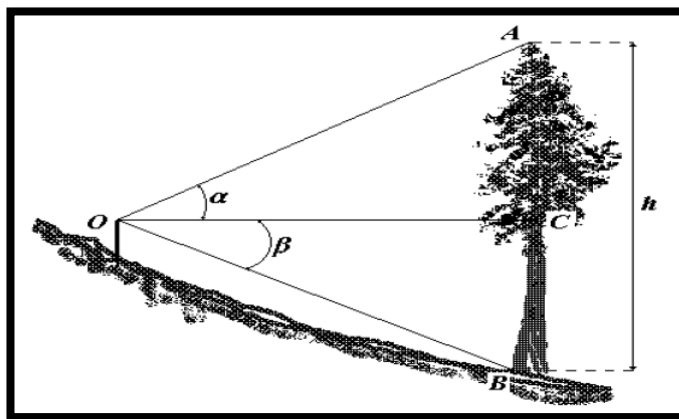


Figura 1. Visual horizontal del observador entre la punta y la base del árbol. (De la Vega et al., 2010)

O, un observador provisto de un instrumento que nos permite medir ángulos verticales. Con el se determinan los ángulos de inclinación de las visuales a la punta y a la base del árbol y con una, se determina la distancia entre el árbol y el punto de observación O.

- OA y OB = Visuales a la punta y a la base del árbol.
- OC = Distancia horizontal entre el ojo del observador y el árbol.
- α y β = Ángulos verticales.

De acuerdo a la Figura, la altura del árbol será: $h = AB = AC + BC$

En el triángulo rectángulo OAC se tiene que la tangente del ángulo de inclinación de la visual a la punta del árbol es:

$$\tan \alpha = \frac{AC}{OC} \rightarrow AC = \tan \alpha * OC$$

Asimismo, en el triángulo rectángulo OBC la tangente del ángulo de inclinación de la visual a la base del árbol es igual a:

$$\tan \beta = \frac{BC}{OC} \rightarrow BC = OC * \tan \beta$$

$$AB = (OC * \tan \alpha) + (OC * \tan \beta) \rightarrow AB = OC * (\tan \alpha + \tan \beta)$$

De esta manera la altura total es igual a la suma de las tangentes de los ángulos de inclinación de las visuales a la punta y a la base, multiplicada por la distancia horizontal entre el observador y el árbol. Instrumento de medición: Clinómetro. (De la Vega et al., 2010)

1.5.2. Volumetría de árboles.

Como indica Malleux (1982), generalmente para determinar el volumen de un árbol se trata de asemejarlo al volumen de un sólido y se determina mediante la siguiente fórmula.

$$V = \pi * (Dap)^2 * Hc * f$$

V = Volumen de la madera en metros cúbicos

$$\pi = 3.1416$$

Dap = Diámetro del árbol a la altura del pecho en metros

Hc = Altura comercial del árbol en metros

f = Factor de forma

Hay diferentes tipos de volúmenes, y este depende de la altura que se tome en cuenta.

- Volumen forestal.
El volumen es, en definitiva, el resultante más importante de un inventario forestal, como indicador del potencial o capacidad de producción del bosque.
- Volumen Total.
Se refiere al total de la madera que se encuentra en el bosque por unidad de superficie o para el área total.
- Volumen Comercial.
Se refiere únicamente a la madera que puede ser aprovechada, descontándose los defectos o volúmenes inservibles.

1.6. Índice de valor de importancia (IVI).

Fue creado por Curtis y McIntosh (1951), bajo la premisa de que “la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una vegetación”. El índice de valor de importancia (IVI)

es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie, dentro de una comunidad.

Es decir, el IVI es un valor que mide el peso ecológico de cada especie en una comunidad vegetal, entonces se pueden identificar las especies más importantes presentes en un tipo de bosque en relación a su densidad poblacional, al dominio espacial horizontal y a la amplitud de su distribución geográfica. El IVI resulta de la suma de los valores relativos de tres de los parámetros: la abundancia, la dominancia (área basal) y la frecuencia, cuya suma total debe ser igual a 300 % (MINAM, 2015). Se obtiene de la siguiente manera:

$$\text{IVI} = \text{densidad relativa} + \text{frecuencia relativa} + \text{dominancia relativa}$$

1.6.1. Densidad

El concepto de densidad está asociado al de ocupación del espacio disponible para crecer, pudiendo existir densidades normales, sobredensos (excesivas) y subdensos (defectivas) (Husch, B., Miller, C. and Beers, T., 1993) (Citado por Acosta et al., 2006).

Desde un enfoque tradicional de producción maderera, un indicador objetivo de densidad es el número de árboles existentes en una cierta área. Aun cuando ese número indica en forma absoluta la presencia de individuos, es incompleto si no está definido con relación a su tamaño y/o edad, ya que un ejemplar de gran tamaño puede ocupar el mismo espacio que cientos de pequeños individuos, lo que muestra que este concepto es insuficiente. También puede ocurrir que el mismo número de árboles por unidad de superficie se presente irregularmente distribuido en el espacio por lo que tampoco es suficiente para dar cuenta del verdadero nivel de ocupación (Patricio Corvalán Vera y Jaime Hernández Palma, 2006) (Citador por Acosta et al., 2006).

Para hacer más explícito y objetivo el concepto se utilizan “índices de densidad”. La densidad o abundancia, mide la participación de las especies en la masa en términos absolutos y relativos. La abundancia absoluta se define como el número total de individuos por unidad de superficie pertenecientes a una determinada especie. (Acosta et. al 2006)

$$Ab\% = (n_i / N) \times 100$$

Donde:

n_i = Número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra.

La fórmula detallada es la siguiente:

$$Densidad\ relativa = \frac{\text{número de individuos de la especie}}{\text{número de individuos de la muestra}} \times 100$$

(SERFOR, 2016)

1.6.2. Dominancia

Con relación al tamaño de los árboles, los componentes básicos de la ocupación del espacio del árbol y del rodal son el fuste, la copa y sus raíces. En general, por su fácil medición, se utiliza el DAP (Diámetro a la altura de 1.30 m) de los individuos para hacer su caracterización. La medición de copas y raíces es un tema dendrométrico complejo y que naturalmente está relacionado con el tamaño del fuste y/o su copa.

De la variable diámetro (DAP) se deriva el área basal, definida como la suma de las secciones normales de todos los fustes a nivel del DAP. Es otra expresión combinada de DAP y número de árboles. El área basal también puede utilizarse para expresar la dominancia como indicador de la potencialidad productiva de una especie. Es un parámetro que da idea de la calidad de sitio (Finol, 1971) (Citado por Acosta et al. 2006).

La dominancia de una especie también se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos. En bosques densos es difícil determinar este valor por presentar una estructura vertical y horizontal muy compleja. El grado de dominancia da una idea de la influencia que cada especie tiene sobre las demás. Las que poseen una dominancia relativamente alta, posiblemente sean las especies mejor adaptadas a los factores físicos del hábitat (Daubenmire, 1968). (Citado por Acosta et al. 2006).

La dominancia absoluta se calcula por la suma de las secciones normales de los individuos pertenecientes a cada especie.

$$Da = Gi/Gt$$

Donde:

Gi = Área basal en m² para la iésima especie

Gt = Área basal en m² de todas las especies

Dominancia relativa (D%)

$$D\% = (DaS / DaT) \times 100$$

Donde:

DaS = Dominancia absoluta de una especie

DaT = Dominancia absoluta de todas las especies

La fórmula detallada es la siguiente:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{área basal de la especie}}{\text{área basal total de la muestra}} \times 100$$

(SERFOR, 2016)

1.6.3. Frecuencia

Con relación a la distribución espacial de los árboles existen varios modelos teóricos clásicos en que se definen: aleatorio, uniforme y agrupado como se indica en la figura 2 (Barasorda, 1977) (Citado por Acosta et al. 2006).

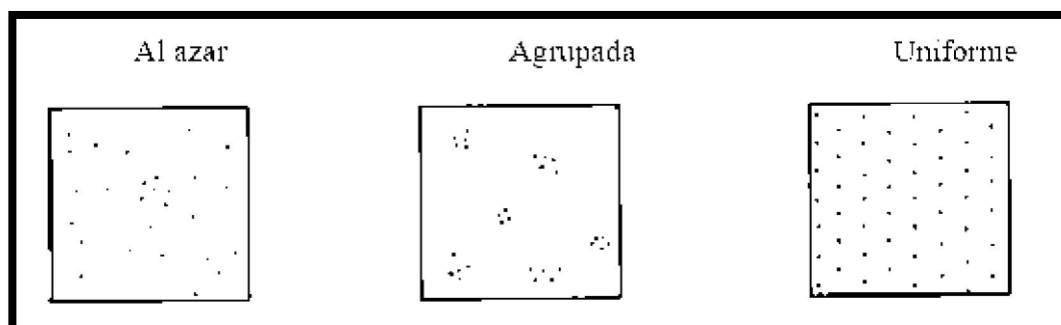


Figura 2. Tipos de distribución espacial que pueden tener los individuos de una comunidad. (Acosta et al. 2006).

El tipo de distribución espacial de los árboles en el rodal tiene sentido en el aprovechamiento físico del espacio y es un concepto dependiente de la escala. Estos modelos naturales de distribución espacial son locales, variables espacialmente, sin considerar variaciones en la calidad de sitio y en ausencia de factores de control humano.

En las distribuciones aleatorias puede esperarse una ausencia total de interacciones entre los individuos y con el medio (Márquez, 2000) (Citado por Acosta et al. 2006). Para que la probabilidad de encontrar un individuo sea la misma en todos los puntos del espacio, es necesario que todo este espacio ofrezca las mismas condiciones. Asimismo, la presencia de un individuo no debe afectar la de otro. Esta situación puede ocurrir en situaciones de colonización luego de efectos catastróficos, donde el suelo es relativamente uniforme y la instalación de las plántulas es relativamente independiente una de otra.

En el caso de las plantaciones, se realizan con patrones de distribución uniformes con el objetivo de maximizar el aprovechamiento del recurso suelo y minimizar la competencia entre los individuos.

Las distribuciones agrupadas indican la presencia de interacciones entre los individuos, o entre los individuos y el medio (Márquez, 2000) (Citado por Acosta et al. 2006). La frecuencia revela la distribución espacial de las especies, es decir el grado de dispersión. Para determinarla se dividen las parcelas de inventario en subparcelas de igual tamaño, donde se verifica la presencia o ausencia de las especies.

Un índice objetivo es la frecuencia absoluta, que se determina por el número de subparcelas en que está presente una especie. El número total de subparcelas representa el 100 % es decir, que la frecuencia absoluta indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en una determinada área.

$$FrA = (F_i / F_t) \times 100$$

Donde:

FrA : Frecuencia absoluta

F_i : Número de parcelas en que la especie i está presente

F_t : Número total de parcelas

$$\text{Fr\%} = (\text{FrAni} / \text{FrAt}) \times 100$$

Donde:

FrAni = Frecuencia absoluta de la *i*ésima especie

FrAt = Total de las frecuencias en el muestreo

La fórmula detallada es la siguiente:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{número de unidades muestra que contiene la especie}}{\text{unidades de muestra para todas las especies de la muestra}} \times 100$$

(SERFOR, 2016)

1.7. Especies amenazadas

Aún existe vacíos de información biológica sobre todo en las zonas más alejadas del país, las cuales están siendo impactadas por la actividad antrópica. Esto es alarmante dada las características privilegiadas de nuestro país. Por esto es importante conocer y rescatar el potencial biológico de los bosques y sus recursos, teniendo en cuenta su rol fundamental en el mantenimiento del equilibrio del ecosistema. La constitución política del Perú, la política nacional forestal y de fauna silvestre, Ley 26821, Ley orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, Ley N° 29763, Ley forestal y de fauna silvestre y otras normas, están orientadas al aprovechamiento y manejo sostenible de nuestros recursos forestales y de fauna silvestre.

El Perú adopto la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) el 21 de enero de 1975 mediante el Decreto Ley N° 21080 y desde esa fecha su cumplimiento es obligatorio en nuestro país, en términos de la CITES, es jurídicamente vinculante. La Convención y sus Apéndices son de obligatorio cumplimiento. Es así que de acuerdo a la legislación vigente se ha considerado la Resolución Ministerial N° 505-2016-MINAGRI para la clasificación flora la cual aprueba la clasificación oficial de especies de flora silvestre categorizada como amenazada, que consta de 705 especies distribuidas indistintamente en las siguientes categorías: En peligro crítico (CR), en peligro (EN) y en situación vulnerable (VU), incluyendo por principio precautorio a las categorías en situación casi amenazado (NT y con Datos insuficientes (DD).

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

El área de estudio se ubicó en el centro poblado de Pizarro, distrito de Huicungo, provincia de Mariscal Cáceres en el departamento de San Martín, margen derecha del río Huayabamba, entre las coordenadas 2°80'272'' sur, 91°93'442'' oeste. Altitud entre los 770 y 870 msnm. (Anexo N° 1: Mapa de ubicación del área de investigación), en la zona de amortiguamiento el Parque Nacional Río Abiseo (Anexo N° 1: Mapa de ubicación del área de investigación respecto a la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo). Según el criterio de Holdridge (1978) que toma en cuenta algunos parámetros como altitud, precipitación, temperatura y latitud, el área de estudio se encuentra en una de zona de vida de Bosque húmedo Tropical a Bosque muy húmedo Premontano Tropical. Según la Zonificación Forestal de San Martín aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 039-2020-MINAM, se encuentra en un Bosque de Categoría III (Anexo N°1: Mapa de ubicación del área de investigación respecto a la zonificación Forestal de San Martín).

2.2. Tipo y nivel de investigación

2.2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es básica.

2.2.2. Nivel de investigación

Descriptivo

2.3. Diseño de investigación

La investigación tuvo un diseño experimental, no se manipularán las variables de estudio. El diseño se presenta a continuación:

X  Y

Donde:

Variable independiente: Evaluación volumétrica

Variable dependiente: Conservación

2.4. Población y muestra

2.4.1. Población

La población estuvo conformada por las especies forestales maderables del bosque del centro poblado de Pizarro.

2.4.2. Muestra

La población estuvo conformada por las especies forestales maderables de 01 hectárea del bosque del centro poblado Pizarro. Estuvo constituida por 5 transectos de 20 m x 100, distribuidas en el área de estudio (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

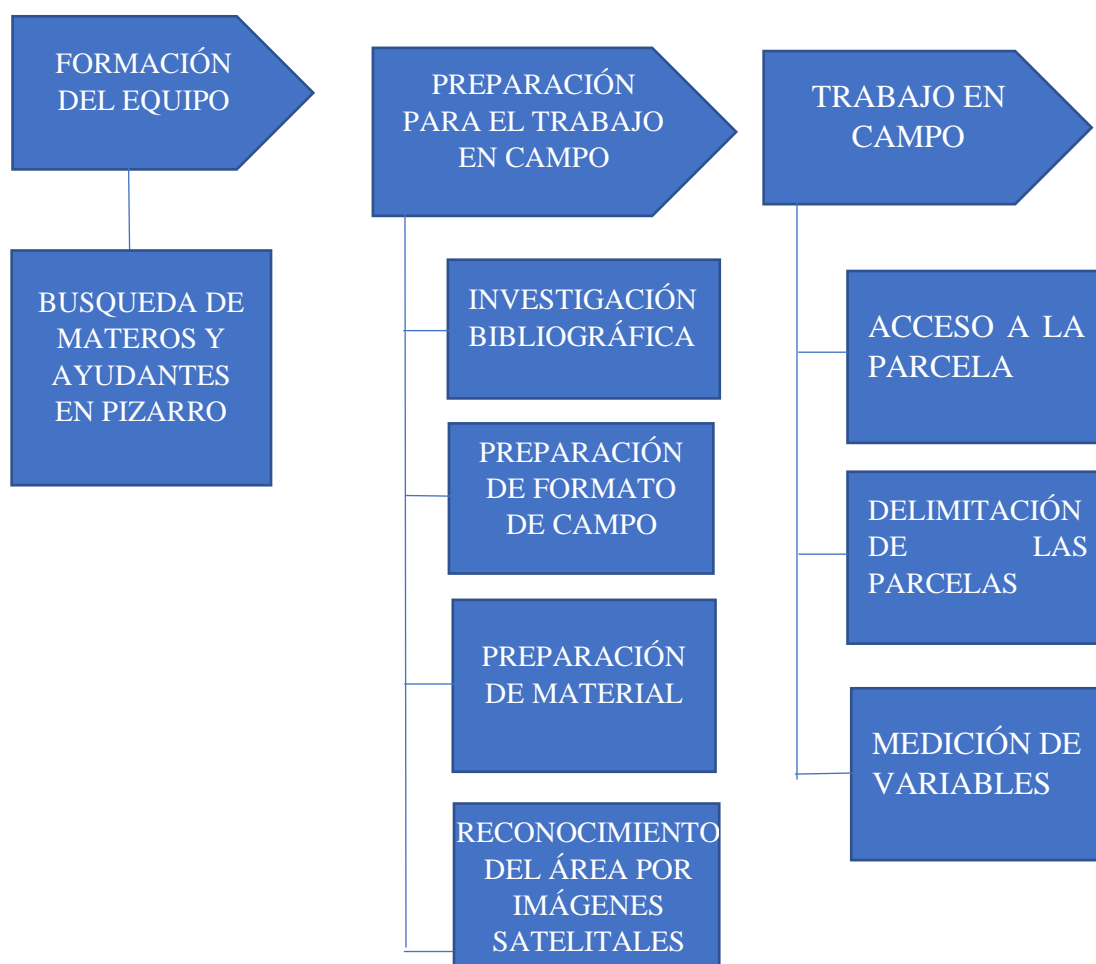


Figura 3: Diagrama de flujo para la recolección de datos.

2.5.1. Formación del equipo de trabajo

Los miembros del equipo fueron pobladores del centro poblado de Pizarro. Se tuvo en cuenta las tareas de cada individuo, es así que el equipo estuvo conformado por cuatro individuos:

- Jefe de equipo: Conformado por la tesista, responsable de organizar todas las actividades del trabajo de campo, como lo es contactar y mantener buenas relaciones con la comunidad, realizar la investigación bibliográfica, preparar los formularios de campo, realizar mapas, administrar la localización de las áreas de las parcelas, asegurar que los formularios de campo se rellenen adecuadamente y que los datos recogidos son fiables.
- El ayudante del jefe de equipo: Fue el encargado de ayudar al jefe de equipo en la realización de sus tareas como tomar las mediciones y observaciones necesarias, asegurarse de que el material del equipo esté siempre completo y operativo.
- 02 trabajadores: Se les asignan las tareas, de acuerdo con sus habilidades y conocimientos de las especies, ayudar a medir las distancias, abrir las vías para facilitar el acceso y visibilidad, proporcionar los nombres comunes/locales de las especies forestales, llevar el material, etc. (Departamento de Montes, 2004)

2.5.2. Preparación para el trabajo en campo

Investigación bibliográfica: Se necesita información previa e información auxiliar para preparar el estudio de campo. Hay que revisar los informes que existen como antecedentes, política nacional y temas sobre comunidades forestales. Para realizar un correcto levantamiento de datos.

Preparación de formato de campo: El jefe del equipo debe elaborar un formato que recopile la información necesaria para el estudio. Se debe asegurar que se dispone de suficientes formularios para realizar la recogida programada de datos de campo.

Preparación del material: Contar con el equipo necesario para el levantamiento de la información en el campo como lo son las herramientas, equipos, materiales, formatos, etc.

Reconocimiento del área por imágenes satelitales: Las parcelas se situaron con la ayuda de mapas de imágenes satélite. También se identificaron algunos puntos de procedencia que faciliten la orientación en el campo. Un guía local fue el ayudante del jefe de equipo y fue útil para acceder fácilmente a las parcelas. La orientación en el campo se consiguió con la ayuda de un GPS donde se registraron como puntos guía los puntos iniciales de cada parcela. (Departamento de Montes, 2004) (Vista satelital Anexo N°2).

2.5.3. Trabajo de campo

En coordinación con el equipo de trabajo se hizo la compra de los víveres a consumir durante la estadía en campo como galletas, atún, cecina, arroz, plátano, etc. Además de los materiales para la instalación del campamento temporal como plástico para la lluvia, carpas, rafia, entre otros. Se planificaron dos salidas. La primera salida de campo fue del 19 al 22 de noviembre, donde se instaló el campamento temporal y se pernoctó tres noches en el área, se recopilaron los datos de tres parcelas. La segunda salida fue del 03 al 05 de noviembre, donde se pernoctó dos noches y se recopiló la información de las 2 parcelas faltantes. Además, se desinstaló el campamento temporal.

Acceso a la parcela: La recogida de datos comienza en el punto inicial de la parcela y continúa en una dirección. Se dividió el área de estudio en 5 parcelas de 20 x 100 m. (Croquis de parcelas en el Anexo N° 3).

Delimitación de las parcelas: En cada vértice de la parcela se colocó un jalón y luego se delimitó con rafia cada parcela, guiándose por los puntos GPS.

Medición de variables: Se recolectaron datos de los aboles forestales maderables que tenían más de 10 cm de DAP. Los datos que se recolectaron fueron:

- ✓ Nombre común.
- ✓ Circunferencia a la altura del pecho (CAP)
- ✓ Angulo a la base de árbol (α_1)
- ✓ Angulo al punto que el fuste tenga un diámetro comercial definido. (α_2)
- ✓ Angulo al extremo de la yema terminal (α_3)

Los datos se anotaban en el formato elaborado para tal fin, luego, con materos experimentados de la zona se identificó el nombre común del árbol, observando el tipo de hoja, corteza, látex, raíces, etc. Que poseía el árbol. La toma de datos dasométrico se realizará de la siguiente manera:

- Diámetro a la altura del Pecho (DAP)

El DAP fue la dimensión más fácil de medir en los árboles y está estrechamente relacionada con la altura total, el volumen del fuste, la biomasa del árbol y el tamaño de la copa, variables importantes y de difícil medición en árboles en pie. En árboles normales en pie, rectos y en terreno plano, el DAP se midió a 1.30 m del suelo (Fig. 3a). La altura de medición varió en algunos casos por la presencia de anomalías, como bifurcaciones, contrafuertes basales u otros defectos en el fuste, o por la inclinación del fuste o la pendiente del terreno. En árboles bifurcados a una altura menor de 1.30 m, cada pie del árbol se midió y consideró como un individuo (Fig. 3b); cuando la bifurcación se presentó a una altura mayor a 1,30, se realizó sólo una medición y se asumió que el árbol tiene un fuste único (Fig. 3a). En árboles con defectos a la altura de 1.30 se realizaron dos mediciones, cada una a igual distancia bajo y sobre la altura de 1.30 m, esto es a una distancia a , siendo ésta una distancia suficiente para sobrepasar la zona de influencia del defecto (Fig. 3d). En árboles inclinados, la altura de medición se fijó por el lado hacia donde se inclina el fuste (Fig. 3e). En terreno con pendiente, la altura de medición se fijó por el lado más alto de ésta (Fig. 3f) (Cansino, 2012).

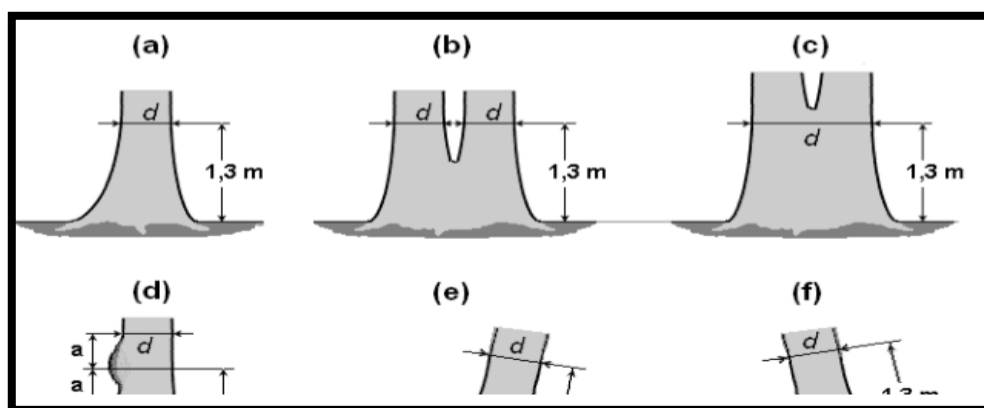


Figura 4. Definición de la altura de medición del DAP en (a) árboles rectos, normales y terreno plano; (b) árboles bifurcados bajo 1.30 m de altura en el fuste; (c) árboles bifurcados sobre 1.30; (d) árboles con defecto a la altura de 1.30 m; (e) árboles inclinados; (f) en terreno con pendiente. (Cansino, 2012)

- Altura Comercial (HC)

La altura es la longitud de la línea recta que va desde el suelo (base del fuste) hasta algún punto en el árbol. Según sea la posición de ese punto, se definen la altura comercial, medida entre el suelo y el punto donde el fuste tiene un diámetro comercial definido. La medición de árboles se realizó indirectamente, mediante instrumentos ópticos denominados clinómetro. Estos miden alturas en base a relaciones entre lados de triángulos semejantes o bien, en base a tangentes de ángulos. El operario se posicionó a cierta distancia del árbol, se apuntó con el instrumento a la base y luego a otro punto de interés en el árbol, y se realizó la lectura en la escala del instrumento en cada oportunidad. Se consideraron los valores sobre la horizontal como positivos y aquellos bajo la horizontal como negativos, el valor absoluto de la diferencia entre ambas mediciones entrega la altura buscada. En la medición de la altura comercial del árbol, con instrumentos basados en tangentes de ángulos, la lectura al ápice del árbol (ver Fig. 4), realizada a una distancia específica D , implica que $\tan \alpha_1 = h_1/D$. Luego, la fracción de altura sobre la horizontal es $h_1 = D * \tan \alpha_1$. Del mismo modo, la fracción de altura bajo la horizontal es $h_2 = D * \tan \alpha_2$. Así, la altura del árbol, que corresponde a $h_1 - (-h_2)$, se obtiene de la relación:

$$HC = D * (\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2)$$

Donde:

HC = es la altura del árbol (m).

D = es la distancia horizontal hasta el eje fustal del árbol (m).

$\tan \alpha_1$ = es el ángulo al ápice del árbol (grados).

$\tan \alpha_2$ = es el ángulo a la base del árbol (grados).

(Cansino, 2012)

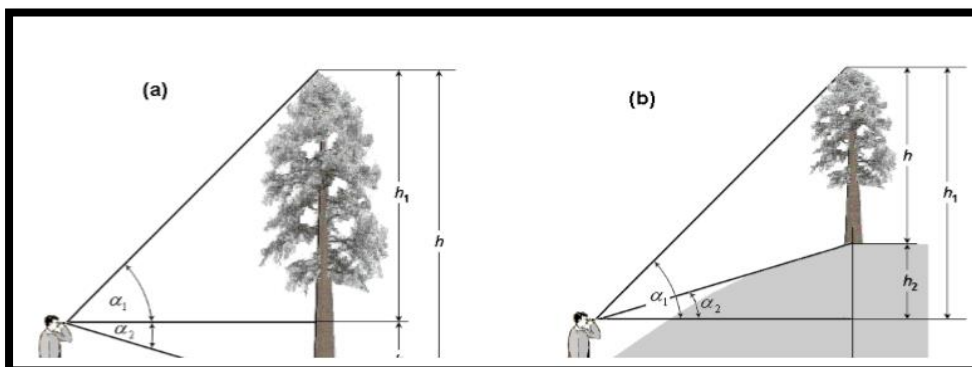


Figura 5. Medición de la altura de un árbol con instrumental óptico. (a) Lectura al ápice positiva (sobre la horizontal), lectura al tocón negativa (bajo la horizontal), (b) Ambas lecturas positivas. (Cansino, 2012)

- Altura Total (HT)

Se definen la altura total, medida entre el suelo y el extremo de la yema terminal del fuste. Y se mide con un hipsómetro al igual que en la altura comercial a una distancia conocida del árbol.

$$HT = D * (\tan \alpha_2 + \tan \alpha_3)$$

Donde:

HT = es la altura total del árbol (m)

D = es la distancia horizontal hasta el eje fustal del árbol (m)

$\tan \alpha_2$ = es el ángulo al ápice del árbol (grados)

$\tan \alpha_3$ = es el ángulo a la base del árbol (grados).

(Cansino, 2012)

2.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

A partir de los datos obtenidos en campo se determinó lo siguiente:

2.6.1. Cálculos para análisis estructural

- Diámetro a la altura del pecho (DAP)

$$DAP = CAP / \pi$$

Donde:

DAP: Diámetro a la altura del pecho

CAP: Circunferencia a la altura del pecho

π : 3.1416

- Altura Comercial

$$H_c = D (\tan \alpha_1 + \tan \alpha_2)$$

Donde:

H_c: Altura comercial

D: Distancia del árbol

$\tan \alpha_1$: Ángulo 1

$\tan \alpha_2$: Ángulo 2

- Altura Total

$$H_t = D (\tan \alpha_1 + \tan \alpha_3)$$

Donde:

Ht: Altura total

D: Distancia del árbol

$\tan \alpha_1$: Angulo 1

$\tan \alpha_3$: Angulo 3

2.6.2. Cálculos para la volumetría

- Volumen Comercial

Selva baja e Hidromórfica

Existe diversidad de fórmulas para determinar volumen comercial. Esta es una de las más simples y utilizadas: (según el manual base de BPP, la que es muy similar a la que se empleará en las ecozonas selva baja e hidromórfica).

$$V = \pi/4 \times DAP^2 \times Hc \times ff$$

Donde:

V: Volumen comercial (m³)

DAP: diámetro a la altura del pecho (m)

Hc: altura comercial (m)

ff: Factor de forma (0.65)

π : 3.1416

- Volumen total

$$Vt = \pi/4 \times DAP^2 \times Ht \times ff$$

Donde:

Vt: Volumen total (m³)

DAP: diámetro a la altura del pecho (m)

Ht: altura comercial (m)

ff: Factor de forma (0.65)

π : 3.1416

(SERFOR & MINAGRI, 2016)

2.6.3. Cálculo del valor ambiental de bosque.

Se calcularon los siguientes parámetros: frecuencia, dominancia y densidad. Sus valores relativos permitieron conocer el índice de valor de importancia (IVI).

Índice de Valor de Importancia

IVI = densidad relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa

- Densidad

Según Curtis y McIntosh (1950, 1951), (citado en SERFOR, 2016) la densidad o abundancia relativa se calcula con la siguiente fórmula:

$$Ab\% = (n_i / N) \times 100$$

Donde:

n_i = Número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra.

La fórmula detallada es la siguiente:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{número de individuos de la especie}}{\text{número de individuos de la muestra}} \times 100$$

- Frecuencia

$$FrA = (F_i / F_t) \times 100$$

Donde:

FrA : Frecuencia absoluta

F_i : Número de parcelas en que la especie i está presente

F_t : Número total de parcelas

Con este insumo se calculará solo la frecuencia relativa. Según Curtis y McIntosh (1950, 1951), (citado en SERFOR, 2016). La frecuencia relativa se calcula con la siguiente fórmula:

$$Fr\% = (FrA_{ni} / FrA_t) \times 100$$

Donde:

FrAni = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

FrAt = Total de las frecuencias en el muestreo

La fórmula detallada es la siguiente:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{número de unidades muestra que contiene la especie}}{\text{unidades de muestra para todas las especies de la muestra}} \times 100$$

- Dominancia

$$Da = Gi/Gt$$

Donde:

Gi = Área basal en m² para la iésima especie

Gt = Área basal en m² de todas las especies

Dominancia relativa (D%)

$$D\% = (DaS / DaT) \times 100$$

Donde:

DaS = Dominancia absoluta de una especie

DaT = Dominancia absoluta de todas las especies

La fórmula detallada es la siguiente:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{área basal de la especie}}{\text{área basal total de la muestra}} \times 100$$

(SERFOR & MINAGRI, 2016)

2.6.4. Coeficiente de correlación de Pearson.

El coeficiente de correlación de Pearson, pensado para variables cuantitativas es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente.

Sus valores absolutos oscilan entre 0 y 1. Esto es, si tenemos dos variables X e Y, y definimos el coeficiente de correlación de Pearson entre estas dos variables como r_{xy} entonces:

$$0 \leq r_{xy} \leq 1$$

El coeficiente de Pearson viene definido por la siguiente expresión:

$$r_{xy} = \frac{\frac{\sum XY}{N} - \overline{XY}}{S_x S_y}$$

Una vez calculado el valor del coeficiente de correlación interesa determinar si tal valor obtenido muestra que las variables X e Y están relacionadas en realidad o tan solo presentan dicha relación como consecuencia del azar. En otras palabras, nos preguntamos por la significación.

Un coeficiente de correlación se dice que es significativo si se puede afirmar, con una cierta probabilidad, que es diferente de cero. A este respecto, tendremos dos hipótesis posibles:

H₀: $r_{xy} = 0 \Rightarrow$ El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuya correlación es cero ($0 = \rho$).

H₁: $r_{xy} \neq 0 \Rightarrow$ El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuyo coeficiente de correlación es distinto de cero ($0 \neq \rho$).

Se demuestra que la distribución muestral de correlaciones procedentes de una población caracterizada por una correlación igual a cero ($0 = \rho$) sigue una ley de Student con N-2 grados de libertad. Se calcula el número de desviaciones tipo que se encuentra el coeficiente obtenido del centro de la distribución, y se somete a la prueba de Student según la fórmula conocida:

$$t = \frac{r_{xy} - 0}{\sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{N - 2}}}$$

Se compara el valor obtenido con el existente en las tablas para un cierto nivel de significación α y N-2 grados de libertad.

$t > t_{(\alpha, N-2)} \Rightarrow$ Se rechaza la Hipótesis nula. La correlación obtenida no procede de una población cuyo valor $\rho_{xy} = 0$. Por tanto, las variables están relacionadas.

$t \leq t_{(\alpha, N-2)} \Rightarrow$ Se acepta la Hipótesis nula. La correlación obtenida procede de una población cuyo valor $\rho_{xy} = 0$. Por tanto, ambas variables no están relacionadas.

2.7. Materiales

- ✓ Receptor GPS (Sistema de Posicionamiento Geográfico) y baterías adicionales;
- ✓ Cintas diamétricas.
- ✓ Equipo de medición de alturas de árboles y de pendientes del terreno: clinómetro.
- ✓ Cinta de medición de 50m o cuerda metálica de 50 metros, marcada cada 5 metros.
- ✓ Formularios para la recogida de datos
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Bolsas impermeables para proteger los instrumentos de medición y los formularios
- ✓ Botas.
- ✓ Machetes.
- ✓ Botiquín de emergencia.
- ✓ Tableros de apoyo para tomar notas
- ✓ Lapiceros, etc.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización especies forestales

Tabla 1

Distribución de especies por familia

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° POR ESPECIE	N° POR FAMILIA
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Pampa moena	4	69
	<i>Endlicheria sp.</i>	Isma moena	3	
	<i>Nectandra sp.</i>	Moena amarilla	15	
	<i>Ocotea aciphylla</i>	Canela moena	3	
	<i>Ocotea cernua</i>	Moena blanca	1	
	<i>Ocotea obovata</i>	Palta moena	39	
	<i>Ocotea sp.</i>	Alcanfor moena	4	
	Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	Anonilla	
<i>Guatteria sp.</i>		Caracha caspi	57	
<i>Unonopsis floribunda</i>		Icoja	1	
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Huimba	3	49
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Bolaina	1	
	<i>Matisia ochrocalyx</i>	Zapotillo	21	
	No identificado	Palo blanco	18	
	<i>Ochroma pyramidale</i>	Topa	3	
	<i>Theobroma subincanum</i>	Cacao nativo	3	
	Myristicaceae	<i>Iryanthera laevis</i>	Cumala colorada	
<i>Iryanthera sp.</i>		Cumala	35	
<i>Virola pavonis</i>		Cumala blanco	1	
<i>Virola sp.</i>		Cumala negro	3	
Fabaceae	<i>Balizia pedicellaris</i>	Aguano pashaco	1	38
	<i>Bauhinias haughtii</i>	Machete vaina	6	
	<i>Inga edulis</i>	Guaba	10	
	<i>Inga sp.</i>	Shimbillo	16	
	<i>Ormosia coccinea</i>	Huairuro	3	
	<i>Tachigali sp.</i>	Tangarana	2	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	N° POR ESPECIE	N° POR FAMILIA
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	Mashonaste	2	28
	<i>Brosimum sp.</i>	Machinga urco	2	
	<i>Ficus trigona</i>	Renaco	2	
	<i>Poulsenia armata</i>	Yanchama	9	
	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uvilla	6	
	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Chimicua	7	
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Pumaquiro	
<i>Aspidosperma spruceanum</i>		Pinsha caspi	6	
<i>Couma macrocarpa</i>		Leche caspi	18	
No identificado				
Sapotaceae	No identificado	Metohuayo	3	22
	<i>Pouteria sp.</i>	Sachacaimito	7	
	<i>Pouteria reticulata</i>	Quinaquina	12	
Rubiaceae	No identificado	Yacu caspi	18	19
	<i>Simira williamsii</i>	Pucaquiro	1	
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	Cetico	9	18
	<i>Urera sp.</i>	Ishanga	9	
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i>	Requia	2	16
	<i>Cedrela sp.</i>	Cedro mocoa	14	
No identificado	No identificado	Ocuera blanco	2	8
	No identificado	Shachaquina	6	
Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	Papaya caspi	5	5
Rutaceae	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	Hualaja	5	5
Clusiaceae	<i>Rheedia sp.</i>	Renaquilla	3	4
	<i>Clusia amazonica</i>	Charichuelo	1	
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Romain caspi	4	4
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Piñaquiro	4	4
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Catahua	3	3
Bixaceae	<i>Bixa platycarpa</i>	Achiote caspi	2	2
Burseraceae	<i>Trattinickia peruviana</i>	Caraña	2	2
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i>	Yacushapana	2	2
Flacourtiaceae	<i>Alchornea sp.</i>	Mojarra caspi	2	2
Celastraceae	<i>Maytenus macrocarpa</i>	Chuchuhuasi	1	1
22 familias	58 especies		426 individuos	

Se encontró 426 individuos con un DAP igual o mayor a 10 cm, de los cuales se identificó 58 especies, 56 se agruparon en 22 familias botánicas. La familia Lauraceae (07 especies y 69 individuos) fue la más representativa. Malvaceae, Fabaceae y Moraceae estuvieron representadas con 06 especies cada una. Myristicaceae estuvieron representada con 04 especies. Sapotaceae, Annonaceae, Apocynaceae cada uno estuvieron representadas por 03 especies cada una. Urticaceae, Rubiaceae, Meliaceae y Cluciaceae estuvieron representados con 02 especies cada una. Caricaceae, Rutaceae, Melastomataceae, Phyllanthaceae, Bixaceae, Burseraceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae y Celastraceae estuvieron representadas con 01 especie cada una. Y 02 especies sin identificar.

3.2. Inventario dasométrico.

3.2.1. Distribución de individuos según DAP

Tabla 2

Distribución del DAP.

DAP en metros	N° de plantas	Porcentaje
[0.10-0.25<	292	68,54%
≤0.25-0.41<	89	20,89%
≤0.41-0.57<	27	6,34%
≤0.57-0.73<	7	1,4%
≤0.73-0.89<	0	0,00%
≤0.89-1.05<	5	1,17%
≤1.05-1.21<	2	0,47%
≤1.21-1.37<	2	0,47%
≤1.37-1.53<	1	0,23%
≤1.53-1.69]	1	0,23%
Sumatoria	426	100,00%

De los individuos con dap ≤ a 10 cm, la distribución del dap tuvo un máximo de 169 cm, con un promedio de 24 cm y una desviación estándar de 0.19 para un total de

426 individuos. El mayor número de individuos se concentran en una clase menor a 25 cm de dap.

De 18 individuos con $\text{dap} \geq 57$ cm solo 6 alcanzaron un $\text{dap} \geq 105$ cm (*Brosimum sp.*, *Matisia ochrocalyx*, *Terminalia amazonia*, *Hura crepitans* y *Poulsenia armata*). Si bien estos árboles representan el 1.4 % de todos los individuos, ellos tienen el 26,20% (8.23 m²) del área basal total.

El área basal total, para los individuos con $\text{dap} \geq 10$ cm (426 individuos) es de 31.41 m² en 1 ha. En orden descendente las siguientes especies constituyen las de mayor área basal *Poulsenia armata* (4.10m²), *Guatteria sp.*(2.15m²), *Matisia ochrocalyx* (2.13 m²), *Ocotea ovobata* (1.67 m²), No identificado (yacucaspi) (1.63m²), *Nectarda sp.* (1.60m²), *Hura crepitans* (1.45 m²), *Couma macrocarpa* (1.43 m²), *Terminalia amazonia* (1.32 m²) y *Iryanthera sp.* (1.34 m²). Estas 10 especies constituyen el 60,12% del área basal total.

3.2.2. Distribución de los individuos según la altura total.

Tabla 3

Distribución de la altura total

Altura total en metros	Nº de individuos	Porcentaje
[4.74-11.44<	101	23,71%
≤11.44-18.14<	154	36,15%
≤18.14-24.84<	70	16,43%
≤24.84-31.55<	61	14,32%
≤31.55-38.25<	21	4,93%
≤38.25-44.95<	11	2,58%
≤44.95-51.65<	2	0,47%
≤51.65-58.35<	1	0,23%
≤58.35-65.05<	4	0,94%
≤65.05-71.76]	1	0,23%
Sumatoria	426	100,00%

Los individuos con $dap \geq 10$ cm en la parcela de 1 ha muestran alturas totales desde 4.74 m hasta 71.76 m, con un promedio total de 18.57 m y una desviación estándar de 10.225 esto para el total de 426 individuos. Malvaceae, Fabaceae y Moraceae, fueron las familias más ricas en altura \geq a 58.35 m, siendo solo Zapotillo (*Matisia ochrocalyx*) que incluye un árbol de superior altura con 71.76 m de altura total. Carachacaspi (*Guatteria sp.*) con mayor número de individuos en alturas totales inferiores a 11.44 m y ausente en clases superiores a 18.14 m.

3.2.3. Distribución de los individuos según altura comercial.

Tabla 4

Distribución de altura comercial

Altura comercial en metros	Nº de individuos	Porcentaje
[2.29-7.98<	162	38,03%
$\leq 7.98-13.67<$	116	27,23%
$\leq 13.67-19.37<$	66	15,49%
$\leq 19.37-25.06<$	48	11,27%
$\leq 25.06-30.75<$	23	5,40%
$\leq 30.75-36.45<$	4	0,94%
$\leq 36.45-42.14<$	5	1,17%
$\leq 42.14-47.83<$	0	0,00%
$\leq 47.83-53.53<$	1	0,23%
$\leq 53.53-59.22]$	1	0,23%
	426	100,00%

Los individuos con $dap \geq 10$ cm en la parcela de 1 ha muestran alturas comerciales desde 2.29 m hasta 59.22, con un promedio total de 12.29 m y una desviación estándar de 8.15 esto para el total de 426 individuos. Malvaceae y Moraceae, fueron las familias más ricas en altura \geq a 47.8 m, siendo solo Zapotillo (*Matisia ochrocalyx*) de la familia Malvaceae las que incluye un árbol de superior altura comercial de con 59.22 m de altura total. Carachacaspi (*Guatteria sp.*) de la familia Annonaceae con

mayor número de individuos en alturas comerciales inferiores a 7.98 m y ausente en clases superiores a 13.67 m de altura comercial.

3.2.4. Distribución de individuos según volumen comercial.

Tabla 5

Distribución de volumen comercial.

Volumen comercial	N° de individuos	Porcentaje
[0.02-4.76<	413	96,95%
≤4.76-9.49<	4	0,94%
≤9.49-14.23<	2	0,47%
≤14.23-18.97<	1	0,23%
≤18.97-23.17<	3	0,70%
≤23.17-28.45<	0	0,00%
≤28.45-33.19<	0	0,00%
≤33.19-37.93<	1	0,23%
≤37.93-42.67<	0	0,00%
≤42.67-47.41]	2	0,47%
	426.00	100,00%

Los individuos con $dap \geq 10$ cm en la parcela de 1 ha muestran volúmenes comerciales desde 0.02 m^3 hasta 47.51 m^3 , con un promedio total de 12.29 m^3 y una desviación estándar de 8.149 esto para el total de 426 individuos. Malvaceae y Moraceae, fueron las familias más ricas en volumen comercial $\geq 33.19 \text{ m}^3$, siendo solo Yanchama (*Poulsenia armata*) que incluye un árbol de superior volumen comercial con 47.41 m^3 .

3.2.5. Volumen acumulado por cada especie.

Tabla 6*Distribución de volumen acumulado por especie.*

N°	Especie	Suma de volumen comercial	Suma de volumen total
1	Yanchama	94.69	151.84
2	Zapotillo	47.88	59.43
3	Moena Amarilla	19.72	34.77
4	Yacucaspi	26.03	32.63
5	Yacushapana	22.26	31.60
6	Palta Moena	21.03	31.30
7	Huimba	21.12	30.64
8	Catahua	23.26	27.71
9	Leche Caspi	17.43	25.36
10	Caracha Caspi	13.60	22.65
11	Cedro Mocoa	15.29	22.27
12	Cumala	14.73	20.86
13	Machinga Urco	12.48	15.59
14	Chimicua	9.91	12.98
15	Palo Blanco	4.15	8.74
16	Caraña	5.47	8.65
17	Renaco	4.93	8.00
18	Quinaquina	5.38	7.22
19	Guaba	4.25	7.15
20	Cetico	5.61	6.95
21	Metahuayo	5.02	6.82
22	Shimbillo	4.09	6.26
23	Piñaqui	4.60	6.19
24	Machete Vaina	4.01	5.70
25	Huairuro	3.19	4.59
26	Hualaja	3.33	4.40
27	Anonilla	2.90	4.26
28	Alcanfor Moena	2.34	3.41
29	Pinsha Caspi	2.14	3.16
30	Icoja	2.05	3.05
31	Papaya Caspi	1.97	2.97
32	Charichuelo	2.19	2.89
33	Sachacaimito	1.65	2.85
34	Ishanga	1.36	2.47
35	Uvilla	1.48	2.44

N°	Especie	Suma de volumen comercial	Suma de volumen total
36	Isma Moena	1.42	2.10
37	Romain Caspi	1.16	1.94
38	Pampa Moena	1.41	1.92
39	Shachaquina	1.17	1.92
40	Tangarana	0.95	1.44
41	Bolaina	0.59	1.15
42	Cacao Nativo	0.42	0.95
43	Topa	0.72	0.94
44	Achiote Caspi	0.56	0.84
45	Mashonaste	0.46	0.72
46	Cumala Negro	0.24	0.66
47	Ocuera Blanco	0.34	0.49
48	Requia	0.21	0.39
49	Cumala Colorada	0.24	0.36
50	Mojarra Caspi	0.09	0.32
51	Chuchuhuasi	0.27	0.30
52	Aguano Pashaco	0.22	0.28
53	Canela Moena	0.20	0.26
54	Renaquilla	0.11	0.15
55	Cumala Blanco	0.07	0.13
56	Moena Blanca	0.05	0.12
57	Pumaquiro	0.03	0.07
58	Pucaquiro	0.02	0.04
Total		442.49	645.29

Los individuos con $dap \geq 10$ cm en la parcela de 1 ha muestran volúmenes comerciales acumulados por especie desde 0.02 m^3 hasta 94.69 m^3 , con un promedio de 7.63 m^3 y una desviación estándar de 14.72 esto para el total de 426 individuos. Siendo solo Yanchama (*Poulsenia armata*) que incluye un árbol de superior volumen comercial con 47.50 m^3 .

Además, volúmenes totales acumulado por especie de 0.04 m^3 hasta 151.84 m^3 con un promedio de 11.13 m^3 y una desviación estándar de 22.38 esto para el total de 426 individuos. Siendo Yanchama (*Poulsenia armata*) que incluye un árbol de superior volumen total con 58.01 m^3 .

Habiendo una diferencia promedio de 7.94 m^3 entre volumen comercial y volumen total acumulado. Y una diferencia de 202.80 m^3 entre las sumas acumuladas del de volumen comercial y el volumen total de todas las especies.

3.2.6. Volumen promedio por especie

Tabla 7*Distribución volumen promedio por especie.*

N°	Especies	Promedio de Volumen comercial	Promedio de volumen total
1	Yanchama	10.52	16.87
2	Yacushapana	11.13	15.80
3	Huimba	7.04	10.21
4	Catahua	7.75	9.24
5	Machinga Urco	6.24	7.80
6	Caraña	2.74	4.33
7	Anonilla	2.90	4.26
8	Renaco	2.47	4.00
9	Icoja	2.05	3.05
10	Zapotillo	2.28	2.83
11	Moena Amarilla	1.31	2.32
12	Metahuayo	1.67	2.27
13	Chimicua	1.42	1.85
14	Yacucaspi	1.45	1.81
15	Cedro Mocoa	1.09	1.59
16	Piñaquiro	1.15	1.55
17	Huairuro	1.06	1.53
18	Leche Caspi	0.97	1.41
19	Bolaina	0.59	1.15
20	Charichuelo	0.73	0.96
21	Machete Vaina	0.67	0.95
22	Hualaja	0.67	0.88
23	Alcanfor Moena	0.59	0.85
24	Palta Moena	0.54	0.80
25	Cetico	0.62	0.77
26	Tangarana	0.48	0.72
27	Guaba	0.43	0.72
28	Isma Moena	0.47	0.70
29	Quinaquina	0.45	0.60
30	Cumala	0.42	0.60
31	Papaya Caspi	0.39	0.59
32	Pinsha Caspi	0.36	0.53
33	Palo Blanco	0.24	0.51
34	Romain Caspi	0.29	0.49
35	Achiote Caspi	0.28	0.42
36	Sachacaimito	0.24	0.41
37	Uvilla	0.25	0.41
38	Caracha Caspi	0.24	0.40
39	Shimbillo	0.26	0.39
40	Pampa Moena	0.28	0.38

N°	Especies	Promedio de Volumen comercial	Promedio de volumen total
41	Mashonaste	0.23	0.36
42	Shachaquina	0.20	0.32
43	Cacao Nativo	0.14	0.32
44	Topa	0.24	0.31
45	Chuchuhuasi	0.27	0.30
46	Aguano Pashaco	0.22	0.28
47	Ishanga	0.15	0.27
48	Ocuera Blanco	0.17	0.25
49	Cumala Negro	0.08	0.22
50	Requia	0.11	0.20
51	Cumala Colorada	0.12	0.18
52	Mojarra Caspi	0.05	0.16
53	Renaquilla	0.11	0.15
54	Cumala Blanco	0.07	0.13
55	Moena Blanca	0.05	0.12
56	Canela Moena	0.07	0.09
57	Pumaquiro	0.03	0.07
58	Pucaquiro	0.02	0.04
Total, General		77.02	110.71

Los individuos con $dap \geq 10$ cm en la parcela de 1 ha muestran volúmenes promedios comerciales por especie desde 0.02 m^3 hasta 10.52 m^3 , con un promedio de 2.61 m^3 y una desviación estándar de 2.41 m^3 esto para el total de 426 individuos.

Además, volúmenes totales promedio por especie de 0.04 m^3 hasta 16.87 m^3 con un promedio de 3.75 m^3 y una desviación estándar de 3.46 esto para el total de 426 individuos.

3.2.7. Volumen acumulado por familia.

Tabla 8*Distribución de volumen acumulado por familia.*

Nº	Familia	Suma de Volumen comercial	Suma de Volumen total
1	Moraceae	123.95	191.57
2	Malvaceae	75.01	102.13
3	Lauraceae	46.04	73.60
4	Rubiaceae	26.05	32.67
5	Combretaceae	22.26	31.60
6	Annonaceae	18.55	29.96
7	Apocynaceae	19.60	28.59
8	Euphorbiaceae	23.26	27.71
9	Fabaceae	16.71	25.42
10	Meliaceae	15.50	22.66
11	Myristicaceae	15.28	22.01
12	Sapotaceae	12.05	16.89
13	Urticaceae	6.97	9.42
14	Burseraceae	5.47	8.65
15	Phyllanthaceae	4.60	6.19
16	Rutaceae	3.33	4.40
17	Clusiaceae	2.30	3.04
18	Caricaceae	1.97	2.97
19	No identificado	1.51	2.41
20	Melastomataceae	1.16	1.94
21	Bixaceae	0.56	0.84
22	Flacourtiaceae	0.09	0.32
23	Celastraceae	0.27	0.30
24	Total, general	442.49	645.29

Se cuenta con la presencia de 12 familias de los individuos con $dap \geq 10$ cm en la parcela de 1 ha. Se muestran volúmenes comerciales acumulados por familia desde 0.27 m^3 hasta 123.95 m^3 , con un promedio de 19.24 m^3 y una desviación estándar de 28.65 m^3 esto para el total de 426 individuos.

Además, volúmenes totales acumulado por familia desde 0.30 m^3 hasta 191.57 m^3 con un promedio de 28.06 m^3 y una desviación estándar de 43.26 esto para el total de 426 individuos.

Siendo Moraceae la familia con más volumen y Celastraceae la familia con menos volumen en el área de estudio.

3.3. Índice de Valor de Importancia (IVI)

3.3.1. IVI por especie

Tabla 9

Índice de Valor de Importancia por Especies.

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	IVI 100%
Caracha Caspi	13,38	3,09	6,846	7,77
Palta Moena	9,15	3,09	5,703	5,98
Yanchama	2,11	2,47	13,078	5,89
Cumala	8,22	3,09	4,293	5,20
Zapotillo	4,93	3,09	6,787	4,93
Yacucaspi	4,23	3,09	5,202	4,17
Leche Caspi	4,23	2,47	4,586	3,76
Moena Amarilla	3,52	2,47	5,069	3,69
Cedro Mocoa	3,29	3,09	3,284	3,22
Palo Blanco	3,99	3,09	2,287	3,12
Shimbillo	3,76	2,47	1,421	2,55
Quinaquina	2,82	2,47	1,879	2,39
Guaba	2,35	3,09	1,420	2,28
Catahua	0,70	1,23	4,646	2,19
Cetico	2,11	2,47	1,497	2,03
Yacushapana	0,47	1,23	4,311	2,00
Chimicua	1,64	2,47	1,469	1,86
Huimba	0,70	1,85	2,597	1,72
Machete Vaina	1,41	2,47	1,273	1,72
Machinga Urco	0,47	1,23	3,137	1,61
Sachacaimito	1,64	2,47	0,668	1,59
Uvilla	1,41	2,47	0,746	1,54
Ishanga	2,11	1,23	1,235	1,53
Pinsha Caspi	1,41	2,47	0,684	1,52
Papaya Caspi	1,17	2,47	0,904	1,52
Hualaja	1,17	2,47	0,647	1,43
Renaco	0,47	1,23	2,497	1,40
Shachaquina	1,41	1,85	0,482	1,25
Huairuro	0,70	1,85	1,137	1,23
Piñaquiro	0,94	1,23	1,471	1,21
Romain Caspi	0,94	1,85	0,805	1,20
Pampa Moena	1,17	1,85	0,547	1,19
Metahuayo	0,70	1,85	0,955	1,17
Charichuelo	0,70	1,85	0,533	1,03
Isma Moena	0,70	1,85	0,469	1,01
Caraña	0,47	1,23	1,110	0,94
Alcanfor Moena	0,94	1,23	0,605	0,93
Canela Moena	0,70	1,85	0,092	0,88

ESPECIE	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	IVI 100%
Cacao Nativo	0,70	1,23	0,267	0,74
Topa	0,70	1,23	0,267	0,74
Cumala Negro	0,70	1,23	0,205	0,71
Achiote Caspi	0,47	1,23	0,185	0,63
Tangarana	0,47	1,23	0,135	0,61
Mojarra Caspi	0,47	1,23	0,111	0,61
Cumala Colorada	0,47	1,23	0,094	0,60
Anonilla	0,23	0,62	0,702	0,52
Icoja	0,23	0,62	0,506	0,45
Mashonaste	0,47	0,62	0,177	0,42
Ocuera Blanco	0,47	0,62	0,163	0,42
Bolaina	0,23	0,62	0,361	0,40
Requia	0,47	0,62	0,100	0,40
Chuchuhuasi	0,23	0,62	0,132	0,33
Aguano Pashaco	0,23	0,62	0,090	0,31
Renaquilla	0,23	0,62	0,090	0,31
Moena Blanca	0,23	0,62	0,049	0,30
Cumala Blanco	0,23	0,62	0,036	0,30
Pumaquiuro	0,23	0,62	0,030	0,29
Pucaquiuro	0,23	0,62	0,025	0,29
Total, General	100,00	100,00	100,000	100,00

El índice de valor de importancia de la especie (IVIS) resultante de sumar los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia para cada especie (Curtis y McIntosh, 1951). En la parcela de 1 ha muestra la preponderancia de las siguientes 10 especies: Caracha caspi (*Guatteria sp.*) con 7,77%, Palta moena (*Ocotea obovata*) con 5,98%, Yanchama (*Poulsenia armata*) con 5,895%, Cumala (*Iryanthera sp.*) con 5,205%, Zapotillo (*Matisia ochrocalyx*) con 4,93%, Yacucaspi con 4,175%, Leche caspi (*Couma macrocarpa*) con 3,76%, Moena Amarilla (*Nectandra sp.*) con 3,69%, Cedro Mocoa (*Cedrela sp.*) con 3,22% y Palo Blanco con 3,12%.

Los valores de IVI de estas especies juntas constituyen el 47,63 % del IVIS total de 100%.

3.3.2. IVI por Familia

Tabla 10*Índice de valor Importancia de Familia.*

FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	DENSIDAD RELATIVA	IVI 100%
Lauraceae	16,20	5,95	12,39	11,51
Moraceae	6,57	5,95	21,08	11,20
Malvaceae	11,50	5,95	12,69	10,05
Annonaceae	13,85	5,95	8,05	9,28
Fabaceae	8,92	5,95	5,47	6,78
Myristicaceae	9,62	5,95	4,62	6,73
Apocynaceae	5,87	5,95	5,29	5,71
Rubiaceae	4,46	5,95	5,22	5,21
Sapotaceae	5,16	5,95	3,50	4,87
Meliaceae	3,76	5,95	3,38	4,36
Urticaceae	4,23	4,76	2,73	3,91
Euphorbiaceae	0,70	2,38	4,64	2,58
Combretaceae	0,47	2,38	4,31	2,39
Caricaceae	1,17	4,76	0,90	2,28
Rutaceae	1,17	4,76	0,65	2,19
No identificado	1,88	3,57	0,64	2,03
Melastomataceae	0,94	3,57	0,80	1,77
Clusiaceae	0,94	3,57	0,62	1,71
Phyllanthaceae	0,94	2,38	1,47	1,60
Burseraceae	0,47	2,38	1,11	1,32
Bixaceae	0,47	2,38	0,18	1,01
Flacourtiaceae	0,47	2,38	0,11	0,99
Celastraceae	0,23	1,19	0,13	0,52
	100,00	100,00	100,00	100

En la parcela de 1 ha muestra la preponderancia de las siguientes 4 familias: Lauaceae con 11.51%, Moraceae con 11.20%, Malvaceae co 10.05 y Annonaceae con 9.28%. Sumando estas cuatro familias el 42.04%

3.4. Implicancias del área desde el punto de vista de su conservación.

3.4.1. Especies amenazadas

El análisis de la categorización de las especies amenazadas se realizó a partir de la legislación nacional RM N°505-2016-MINAGRI para la clasificación de flora. En

donde se pudo encontrar 03 especies en categoría de Vulnerable (VU) y 02 especies en categoría de Casi Amenazado.

Tabla 11

Especies amenazadas.

Nº	Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría de amenaza según RM
1	Celastraceae	Chuchuhuasi	<i>Maytenus macropara</i>	NT
2	Combretaceae	Yacushapana	<i>Terminalia amazónica</i>	NT
3	Fabaceae	Huiruro	<i>Ormosia coccinea</i>	VU
4	Lauraceae	Canelamoena	<i>Ocotea aciphylla</i>	VU
5	Moraceae	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	VU

3.4.2. Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla es un índice que expresa la variedad de un bosque. Este se define como la relación existente entre el número de especies y número de individuos. En la parcela de 1 ha establecida en el centro poblado de Pizarro para todos los individuos identificados con $DAP \geq 10$ cm fue de 58/426, es decir en promedio hay aproximadamente 7 individuos por cada especie.

3.4.3. Coeficiente de correlación de Pearson

Tabla 12

Correlación lineal entre IVIs y Volumen comercial de las especies.

Especie	X= IVIs	Y= VOL	XY	X ²	Y ²
Achiote Caspi	0.63	0.56	0.35	0.3965	0.31
Aguano Pashaco	0.31	0.22	0.07	0.0987	0.05
Alcanfor Moena	0.93	2.34	2.17	0.8580	5.48
Anonilla	0.52	2.90	1.50	0.2684	8.41
Bolaina	0.40	0.59	0.24	0.1635	0.35
Cacao Nativo	0.74	0.42	0.31	0.5407	0.18
Canela Moena	0.88	0.20	0.18	0.7793	0.04
Caracha Caspi	7.77	13.60	105.69	60.3885	184.96

Especie	X=	Y= VOL	XY	X^2	Y^2
	IVIs				
Caraña	0.94	5.47	5.13	0.8801	29.92
Catahua	2.19	23.26	51.05	4.8172	541.03
Cedro Mocoa	3.22	15.29	49.22	10.3621	233.78
Cetico	2.03	5.61	11.37	4.1059	31.47
Charichuelo	1.03	2.19	2.26	1.0605	4.80
Chimicua	1.86	9.91	18.44	3.4617	98.21
Chuchuhuasi	0.33	0.27	0.09	0.1076	0.07
Cumala	5.20	14.73	76.57	27.0235	216.97
Cumala Blanco	0.30	0.07	0.02	0.0876	0.00
Cumala	0.60	0.24	0.14	0.3593	0.06
Colorada					
	0.71	0.24	0.17	0.5105	0.06
Cumala Negro					
Guaba	2.28	4.25	9.71	5.2192	18.06
Huairuro	1.23	3.19	3.93	1.5157	10.18
Hualaja	1.43	3.33	4.76	2.0443	11.09
Huimba	1.72	21.12	36.28	2.9504	446.05
Icoja	0.45	2.05	0.93	0.2050	4.20
Ishanga	1.53	1.36	2.08	2.3334	1.85
Isma Moena	1.01	1.42	1.43	1.0170	2.02
Leche Caspi	3.76	17.43	65.54	14.1398	303.80
Machete Vaina	1.72	4.01	6.88	2.9472	16.08
Machinga Urco	1.61	12.48	20.14	2.6037	155.75
Mashonaste	0.42	0.46	0.19	0.1775	0.21
Metahuayo	1.17	5.02	5.88	1.3700	25.20
Moena	3.69	19.72	72.69	13.5889	388.88
Amarilla					
Moena Blanca	0.30	0.05	0.02	0.0902	0.00
Mojarra Caspi	0.61	0.09	0.05	0.3662	0.01
Ocuera Blanco	0.42	0.34	0.14	0.1734	0.12
Palo Blanco	3.12	4.15	12.95	9.7437	17.22
Palta Moena	5.98	21.03	125.79	35.7786	442.26
Pampa Moena	1.19	1.41	1.68	1.4182	1.99
Papaya Caspi	1.52	1.97	2.99	2.2967	3.88
Pinsha Caspi	1.52	2.14	3.25	2.3116	4.58
Piñaquiro	1.21	4.60	5.59	1.4755	21.16
Pucaquiro	0.29	0.02	0.01	0.0855	0.00
Pumaquiro	0.29	0.03	0.01	0.0865	0.00
Quinaquina	2.39	5.38	12.85	5.7036	28.94
Renaco	1.40	4.93	6.90	1.9607	24.30
Renaquilla	0.31	0.11	0.03	0.0987	0.01
Requia	0.40	0.21	0.08	0.1565	0.04
Romain Caspi	1.20	1.16	1.39	1.4365	1.35
Sachacaimito	1.59	1.65	2.63	2.5394	2.72
Shachaquina	1.25	1.17	1.46	1.5557	1.37
Shimbillo	2.55	4.09	10.42	6.4951	16.73

Especie	X=	Y= VOL	XY	X^2	Y^2
	IVIs				
Tangarana	0.61	0.95	0.58	0.3759	0.90
Topa	0.74	0.72	0.53	0.5407	0.52
Uvilla	1.54	1.48	2.28	2.3748	2.19
Yacucaspi	4.17	26.03	108.58	17.4006	677.56
Yacushapana	2.00	22.26	44.63	4.0199	495.51
Yanchama	5.89	94.69	557.39	34.6504	8,966.20
Zapotillo	4.93	47.88	236.26	24.3478	2,292.49
SUMATORIA	100.03	442.49	1,693.90	323.86	15,741.58

Siendo:

$$r_{xy} = \frac{\sum XY}{N} - \overline{XY} = 0.6804$$

Se somete a la prueba de Student

$$t = \frac{r_{xy} - 0}{\sqrt{\frac{1 - r_{xy}^2}{N - 2}}} = 6.95$$

Buscando en la tabla t de Student para $\alpha = 0.05$ y $58-2= 56$ grados de libertad se obtiene: 1.6725

$$t_{(0.05;56)} = 1.6725$$

Comparamos el valor t obtenido con el de las tablas:

$$6.95 > 1.67725$$

Se determina que si existe significancia entre el volumen y el Índice de Valor de Importancia de especies.

Rechazamos la Hipótesis nula con un riesgo (máximo) de equivocarnos de 0.05. La correlación obtenida no procede de una población caracterizada por una correlación de cero. Concluimos, pues, que ambas variables están relacionadas.

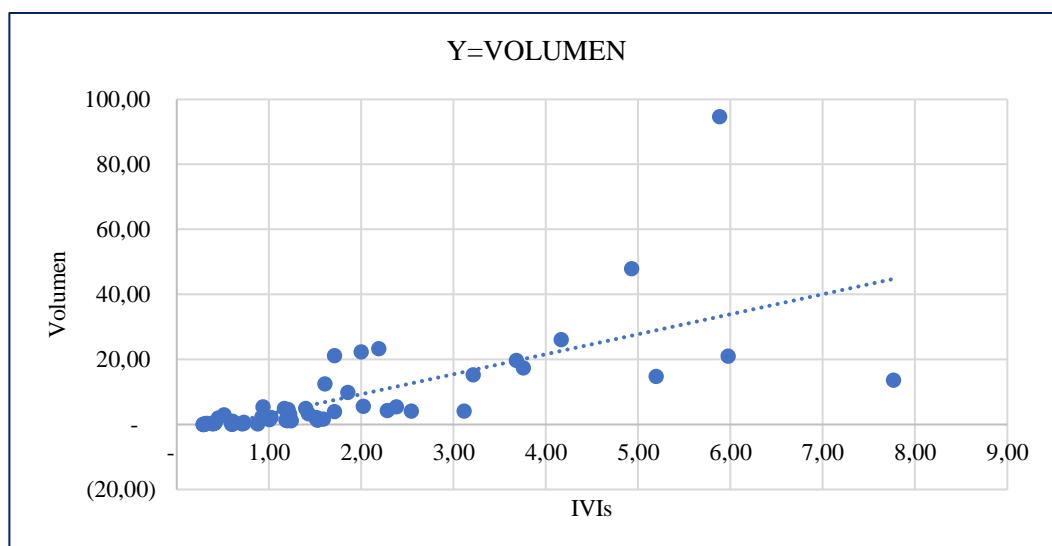


Figura 6: Diagrama de dispersión de volumen vs IVIs .

Interpretación:

Existe una correlación positiva entre el volumen y el IVIs. La variación del volumen en metros cúbicos está influenciado a la variación en porcentaje de del IVI de las especies representativas. Esto quiere decir que en cada unidad en aumento del volumen el porcentaje del IVIs aumenta.

3.5. Discusiones

Según AMPA (2018) en el Inventario Biológico Rápido para el expediente técnico de la Concesión para Conservación Gran Ochanche, pudieron identificar especies amenazadas según la Legislación Nacional (RM N°505-2016-MINAGRI) que lista a 6 especies 3 en Peligro de Extinción (EN): *Dipteryx micrantha*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata* y 3 en Vulnerable (VU): *Amburana cearensis*, *Apuleia lelocarpa*, *Ceiba pentandra* y a 2 especies Casi Amenazada (NT): *Dracontium spruceanum*, *Terminalia amazónica*. También encontraron especies CITES, en las cuales lista a la *Swietenia macrophylla* dentro del Apéndice II, y a la *Cedrela odorata* dentro del Apéndice III. No registró especies endémicas. En la hectárea evaluada del bosque del centro poblado de Pizarro también se encontraron es especies amenazadas según la legislación Nacional, 3 en categoría de Vulnerable (VU): *Ocotea aciphylla*, *Ormosia coccinea* y *Clarisia racemosa* y 2 en categoría de Casi Amenazada (NT): *Maytenus Macropara* y *Terminalia amazónica*. Se puede apreciar que no son las mismas en las áreas a pesar de que los dos se encuentran en el distrito de Huicungo.

Según Pinto (2009) en su tesis denominada: "Evaluación y valoración cuantitativa de la masa arbórea de una hectárea de bosque secundario, fundo Pabloyacu". Determinó la presencia de 74 especies vegetales arbóreas. También se determinó que el Volumen total en la hectárea evaluada es de 71.41 m³, con 1605 plantas, con una altura promedio de árboles de 12.5 m. En cambio, en la hectárea que se evaluó en el bosque primario del centro poblado de Pizarro donde solo se consideraron individuos forestales con un DAP mayor a 10 cm, se encontraron 426 individuos, perteneciente a 58 familias. Además, estos individuos tienen un volumen total de 645.29 m³. Con una altura promedio de 18.57 m. Evidenciándose la diferencia que hay entre la masa arbórea de Pabloyacu que es secundaria y la masa arbórea de del centro poblado de Pizarro que cumple las funciones de un bosque primario.

El bosque del centro poblado Pizarro se encontró 426 individuos de 22 familias botánicas. La familia Lauraceae (07 especies y 69 individuos) fue la más representativa. Malvaceae, Fabaceae y Moraceae estuvieron representadas con 06 especies cada una. Myristicaceae estuvo representada con 04 especies. Sapotaceae, Annonaceae, Apocynaceae cada uno estuvieron representadas por 03 especies cada una. Con 426 individuos mayores de 10 cm de diámetro. Resultado inferior al que reporta Gonzales (2012) en la tesis denominada "Composición florística del bosque altimontano de las Yungas en la concesión para conservación Alto Huayabamba - San Martín". Se encontró 884 individuos con 10 cm de diámetro para el estrato de bosque nublado del sector Incapirca, encontró 23 familias de las cuales las cinco familias vegetales con mayor número de individuos son la Cytheaceae con 275 individuos, Melastomastaceae con 128 individuos, Lauraceae con 102 individuos, Primulaceae con 95 individuos y la familia Araliaceae con 93 individuos.

Se ha determinado que en el bosque primario predominan la especie "Caracha caspi" (*Guatteria sp*) con un IVIs de 7,77 %, seguidamente por "Palta moena" (*Ocotea obovata*) presente con un IVIs de 5,98 %, seguidamente por Yanchama (*Poulsenia armata*) con 5,89 % seguido las demás especies determinadas en el área de estudio.

CONCLUSIONES

El bosque del centro poblado Pizarro provee de diferentes servicios ambientales como lo son la protección del suelo, regulación del agua, conservación de la diversidad biológica, conservación de ecosistemas y la belleza escénica, absorción de carbono, regulación del microclima y, en general, el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales.

De la caracterización de las especies forestales realizada en el área de estudio se pudo obtener que existen 58 especies, de las cuales 56 se agruparon en 22 familias botánicas. La familia Lauraceae (Pampa moena, isma moena, moena amarilla, canela moena, moena blanca, palta moena y alcanfor moena), fue la más representativa. Annonaceae (Anonilla, Caracha caspi y Icoja), Malvaceae (Huimba, Bolaina, Zapotillo, Palo blanco, Topa y Cacao nativo), Myristicaceae (Cumala colorada, Cumala, Cumala blanco y Cumala Negro), Fabaceae (Aguano Pashaco, Guaba, Machete vaina, Shimbillo, Huiaruro y Tangarana), Moraceae (Mashonaste, Machinga urco, Renaco, Yanchama, Uvilla y Chemicua), Apocynaceae (Pumaquiro, Pinsha Caspi y Leche Caspi), Sapotaceae (Metohuayo, Sachacaimito y Quinaquina), Rubiaceae (Yacucaspi y Pucaquiro) y Urticaceae (Ishanga y Cetico), Meliaceae (Requia y Cedro Mocoa), Caricaceae, (Papaya caspi), Rutaceae (Hualaja), Cluciaceae (Renaquilla y Charichuelo) Melastomataceae (Romain Caspi), Phyllanthaceae (Piñaquiro), Euphorbiaceae (Catahua), Bixaceae (Achiote caspi), Burseraceae (Caraña), Combretaceae (Yacushapana), Flacourtiacea (Mojarra Caspi) y Celastraceae (Chuchuhuasi). Y 02 especies sin identificar

Se determinó que el Volumen total en la ha evaluada es de 645.29 442.49 m³ y el Volumen comercial es de 442.49 m³, con 426 plantas con DAP \leq a 10 cm, con una altura total promedio de 18.57 m. Y una altura comercial promedio de 12.29 m.

Las especies con mayor volumen comercial son Yanchama con 94.69 m³, Zapotillo con 47.88 m³ y Yacucaspi con 26.03 m³.

El bosque del centro poblado de Pizarro forma parte de la infraestructura natural de la zona y tiene un gran valor por variabilidad genética de especies que posee siendo un banco de semillas de los bosques típicos entre 780 m.s.n.m. 890. Se cuenta con la presencia de

especies amenazadas en categoría de vulnerables y casi amenazada en el área de estudio. Además, el área tiene valor económico por la presencia de especies de procedencia amazónica maderables y su conexión con el Parque Nacional Río Abiseo.

Por lo expuesto el bosque del centro poblado de Pizarro es un patrimonio natural que debería estar en la mira para su puesta en conservación, que bien podría ser como una concesión para la conservación al poseer una serie de atributos de representatividad que proteger. Además de su importante rol para la conservación de Parque Nacional Río Abiseo.

RECOMENDACIONES

A la Municipalidad Distrital de Huicungo y al Gobierno Regional de San Martín se recomienda ver con enfoque de infraestructura natural y formular e impulsar acciones concertadas de investigación, difusión e intercambio de información con respecto a las especies tanto florales como de fauna que se encuentran en el área de estudio y alrededores.

Se recomienda a la población del centro poblado Pizarro respetar el acuerdo comunitario de no intervenir en su bosque, para que así se mantengan conservado el bosque primario y la variabilidad genética de especies presentes en el área.

Se recomienda a la Cooperativa Agraria APAHUAI y a la Concesión para la conservación Monte Cristo seguir coordinando esfuerzos para que el bosque de Pizarro del centro poblado se ponga en puesta como una concesión para la conservación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, Victor., ARAUJO, Publio y ITURRE, Marta. *Caracteres estructurales de las masas* [en línea]. Estero, Argentina: Facultad de Ciencias Forestales-Universidad Nacional de Santiago Estero, 2006. [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019] ISBN 9789871676347. Disponible en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- BALUARTE, Juan. *Diagnostico del sector forestal en la región amazonica*. [en línea] Iquitos, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 1995. [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019] Disponible en: <https://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/ST013.pdf>
- CANSINO, Jorge. *Dendrometría Básica*. Concepción, Chile: Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento Manejo de Bosques y Medio Ambiente, 2012. ISBN: 9568029672
- DEPARTAMENTO DE MONTES. *Inventario Forestal Nacional. Manual de Campo. Modelo*. [en línea]. Guatemala: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, 2004. [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. DISPONIBLE EN: <HTTP://WWW.FAO.ORG/3/A-AE578S.PDF>
- DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN, VALORACIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PATRIMONIO NATURAL. *Guía de inventario de la flora y vegetación*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente, 2015.
- DIRECCIÓN GENERAL DE EVALUACIÓN, VALORACIÓN Y FINANCIAMIENTO DEL PATRIMONIO NATURAL. *Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente, 2016.
- DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL. *Memoria técnica: Cuantificación de la Cobertura de Bosque y Cambio de Bosque a no Bosque de la Amazonía Peruana. Periodo 2009-2010-2011*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente, 2014.
- D. S. N°018-2015-MINAGRI. Decreto Supremo que Aprueba el Reglamento para la Gestión Forestal. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 21 de setiembre del 2015.
- FAO. *El Estado de los bosques del mundo 2016. Los bosques y la agricultura: desafíos y oportunidades en relación con el uso de la tierra* [en línea]. Roma: Organización de

las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2016 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. ISBN 9789253092086. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i5588s.pdf>

GONZÁLES, Alicia. *Composición florística del bosque altimontano de las yungas en la Concesión para Conservación Alto Huayabamba San Martín*. Tesis (Ingeniero en Recursos Naturales Renovables Mención Forestales). Tingo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2016. [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/581/T.FRS-183.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GUARIGUATA, Manuel. *Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal*. Turriaba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, 1998. ISBN 9977573166

INVENTARIO NACIONAL FORESTAL. *Metodología del Inventario Nacional Forestal – Perú . Diseño y Planificación* [en línea]. Lima, Perú: Proyecto Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático en el Perú –INF, 2013 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/86C30591B1B23EC305257CBC00627CA6/\\$FILE/diseo_y_planificacin.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/86C30591B1B23EC305257CBC00627CA6/$FILE/diseo_y_planificacin.pdf)

JEFATURA DEL PARQUE NACIONAL RÍO ABISEO. *Plan Maestro del Parque Nacional Río Abiseo 2003-2007* [en línea]. San Martín, Perú: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, 2002 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: <file:///D:/yclavoz/Downloads/312.pdf>

LAMPRECHT, Hans. *Silvicultura en los Trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. Eschborn, Alemania. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), 1990.

LOZADA, José. Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales. *Revista Forestal Venezolana*. Enero – Junio, 2010. Volumen 54(1), 77-88. [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: http://www.ula.ve/ciencias-forestales-ambientales/indefor/wp-content/uploads/sites/9/2017/01/2010_ConsMetEstComVeg_orig.pdf

MALLEUX, Jorge. *Inventarios forestales en bosques tropicales*. Lima, Perú: Universidad Agraria la Molina, 1982.

- MINISTERIO del Ambiente, Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales, Dirección General de Diversidad Biológica y Dirección de Conservación Sostenible de Ecosistemas y Especies. *Listado de Especies de Flora Silvestre Cites – Perú*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente, 2018.
- MINAM. *El Perú y el Cambio Climático. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente, 2010.
- MOSTACEDO, Bonifacio, y FREDERICKSEN. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: BOLFOR, 2000 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.biologica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf>
- PEREZ, José. *Evaluación Volumétrica de Especies Forestales Maderables y su Contribución al Ambiente en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu-2012*. Tesis (Ingeniero Ambiental). San Martín, Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2012.
- PERLA, Claudia. y TÓRREZ, Jhonny. *Caracterización de la vegetación forestal, usos y diversidad de especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escameca Grande, San Juan del Sur, Rivas*. Tesis (Ingeniero Forestal). Mangua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2008. [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnp01p451.pdf>
- PINTO, Alan. *Evaluación y Valoración cuantitativa de la masa arbórea de una Hectárea de Bosque Secundario, Fundo Pabloyacu*. Tesis (Ingeniero Ambiental). San Martín, Perú: Universidad Nacional de San Martín, 2009.
- R.M. 505-2016 MINAGRI. Resolución Ministerial que dispone la pre publicación de los Anexos I y II que contienen las listas de Clasificación Oficial de Especies de Flora Silvestre Categorizadas como Amenazadas, así como del proyecto de decreto supremo que la aprueba, conjuntamente con la exposición de motivos, en los Portales Institucionales del Ministerio de Agricultura y Riego y, del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. *Diario Oficial El Peruano*, Lima, Perú, 29 de setiembre del 2016.
- ROMAHN DE LA VEGA, Carlos y RAMÍREZ, Hugo. *Dendrometría* [en línea]. Chapingo, Mexico: Universidad Autónoma de Chapingo, 2010 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2010_ryan_m002_esp.pdf<http://dicifo.chapingo.mx/pdf/publicaciones/dendrometria.pdf>

- RYAN, Michael. *et al. Síntesis del estado del conocimiento del ciclo de carbono en ecosistemas boscosos de los Estados Unidos* [en línea]. Washington, Estados Unidos: Ecological Society of America, 2010. [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2010_ryan_m002_esp.pdf
- SERFOR. *Primer Informe Parcial del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre* [en línea]. Lima, Perú: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, 2016 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/primer-informe-parcial-inventario-nacional-forestal-fauna-silvestre>
- SPICHIGER, Ropolhe, *et al. Contribución a la Flora de la Amazonia Peruana. Los Árboles del Arborétum Jenaro Herrera. Volumen I. Moraceae a Leguminosae* [en línea]. Ginebra, Suiza: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève, 1990 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. ISBN 282770059X. Disponible en: http://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/IIAP/130/2/Spichiger_libro1_1989.pdf
- SPICHIGER, Ropolhe, *et al. Contribución a la Flora de la Amazonia Peruana. Los Árboles del Arborétum Jenaro Herrera. Volumen II. Linaceae a Palmae* [en línea]. Ginebra, Suiza: Conservatoire et Jardin Botanique de Genève, 1990 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. ISBN 2827700603. Disponible en: <http://repositorio.iiap.gob.pe/handle/IIAP/99>
- VASQUEZ, Rodolfo, *et al. Catálogo de los árboles del Perú. Revista de la Sociedad Botánica del Cusco*. Enero, 2018. Volumen 9(1). ISSN 2412-2297
- VASQUEZ, Rodolfo y ROJAS, Rocio. *Clave para identificar grupos de familias de Gymnospermae y Angiospermae del Perú* [en línea]. Perú: Jardín Botánico de Missouri, 2016 [fecha de consulta: 5 de noviembre de 2019]. Disponible en: http://www.jbmperu.org/curso/Clave_Identificacion_Plantas.pdf

ANEXOS

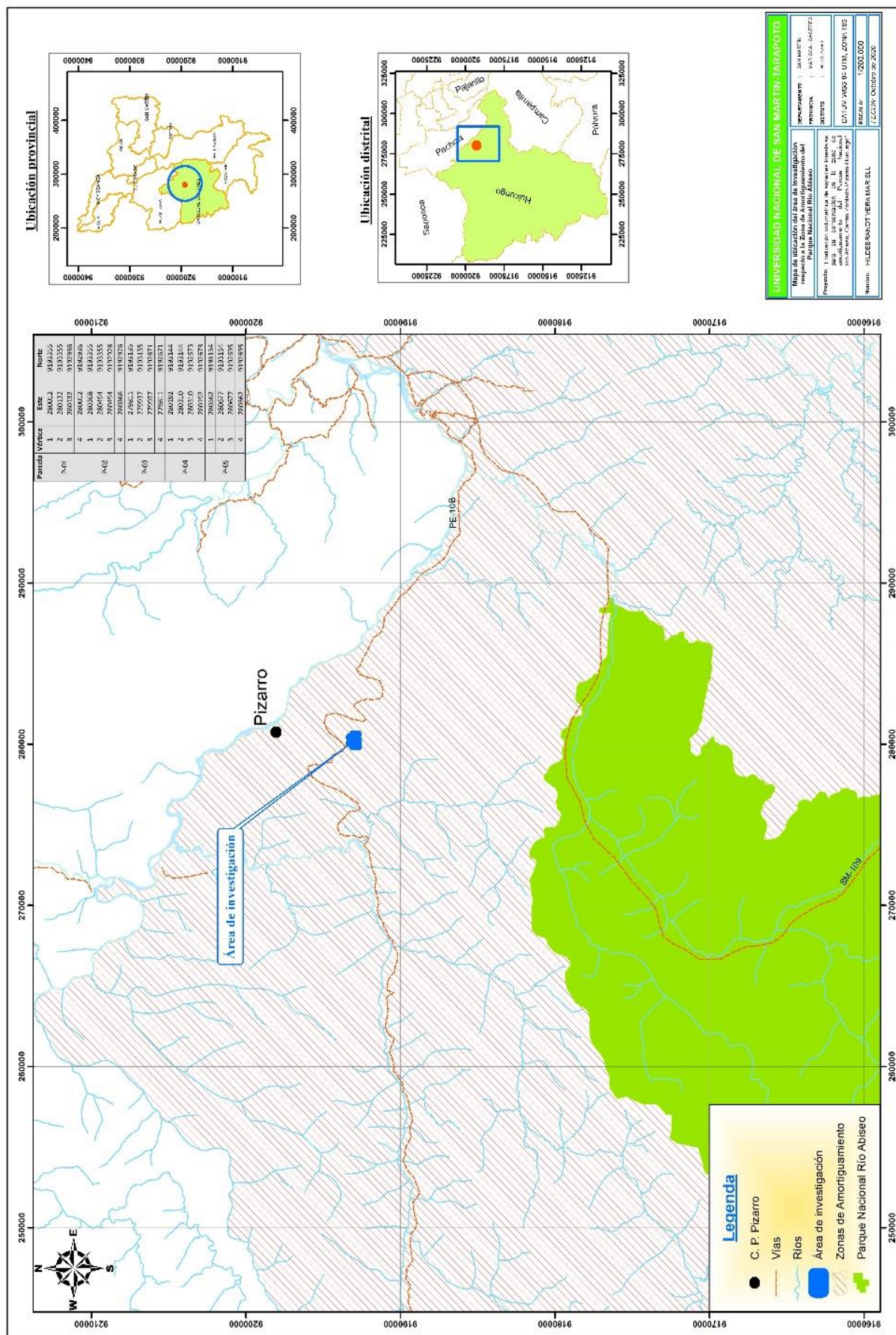


Figura 8: Mapa de superposición con el Parque Nacional Río Abiseo

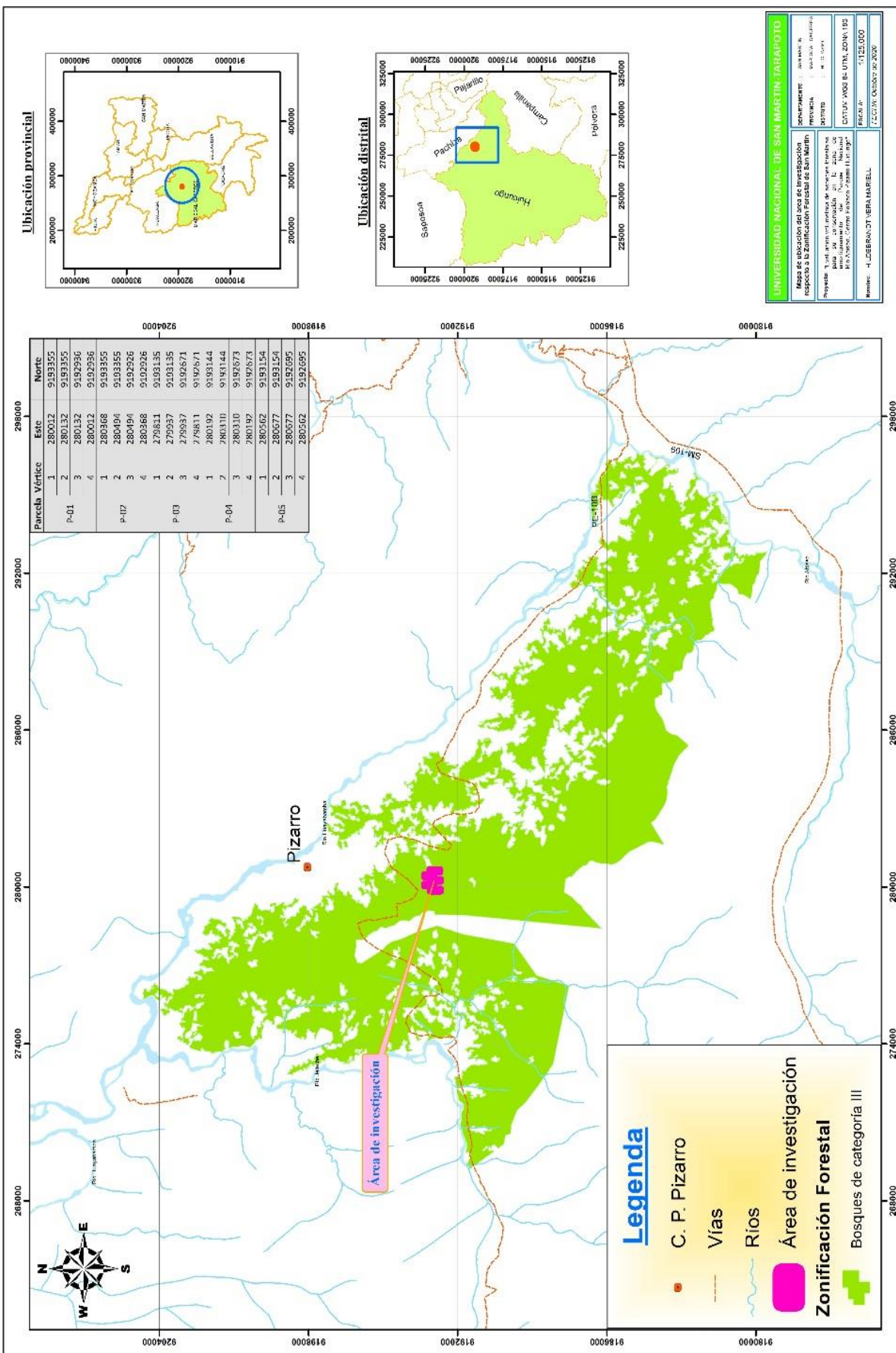


Figura 9: Mapa de superposición según la Zonificación Forestal de San Martín.

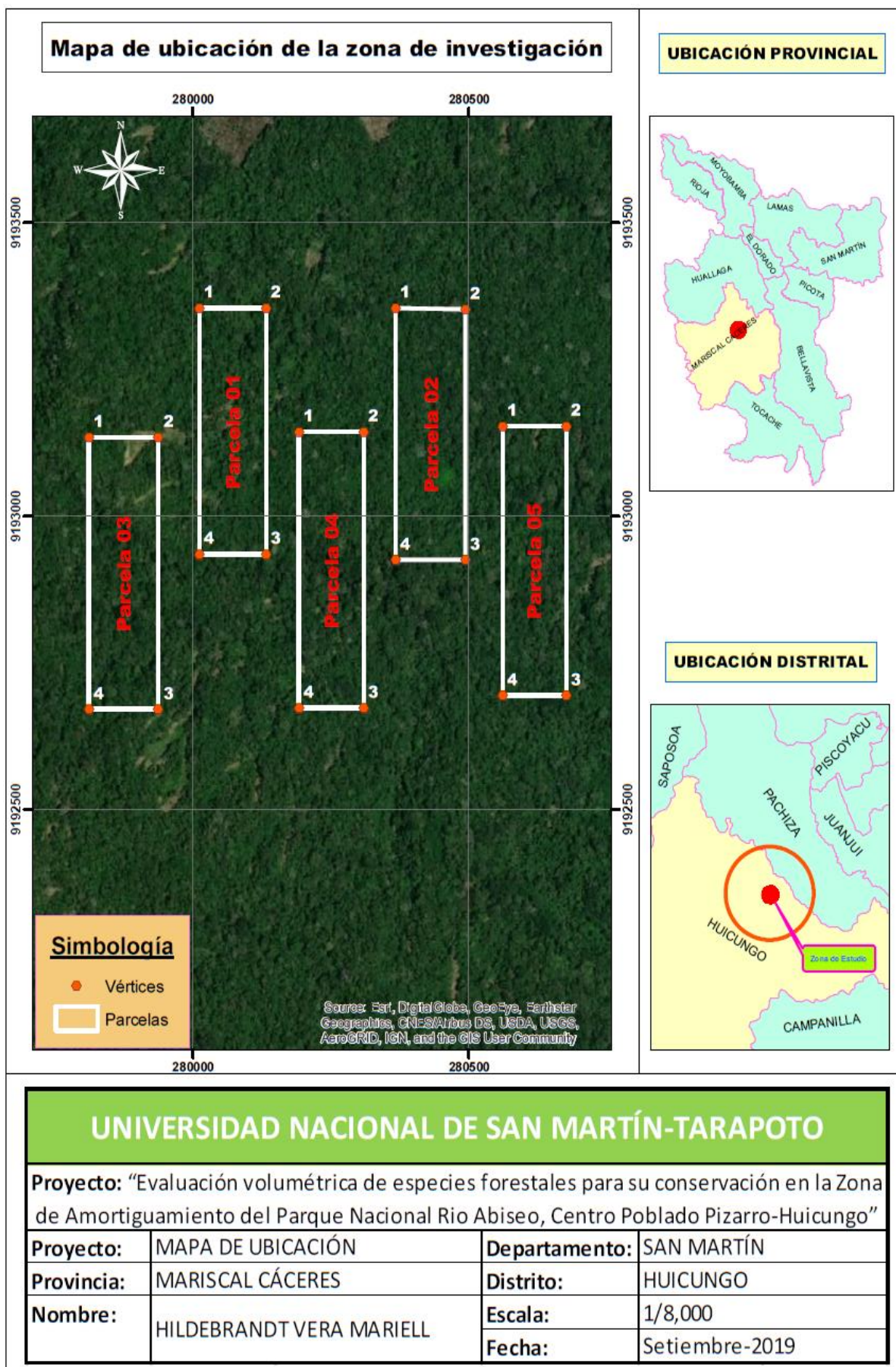
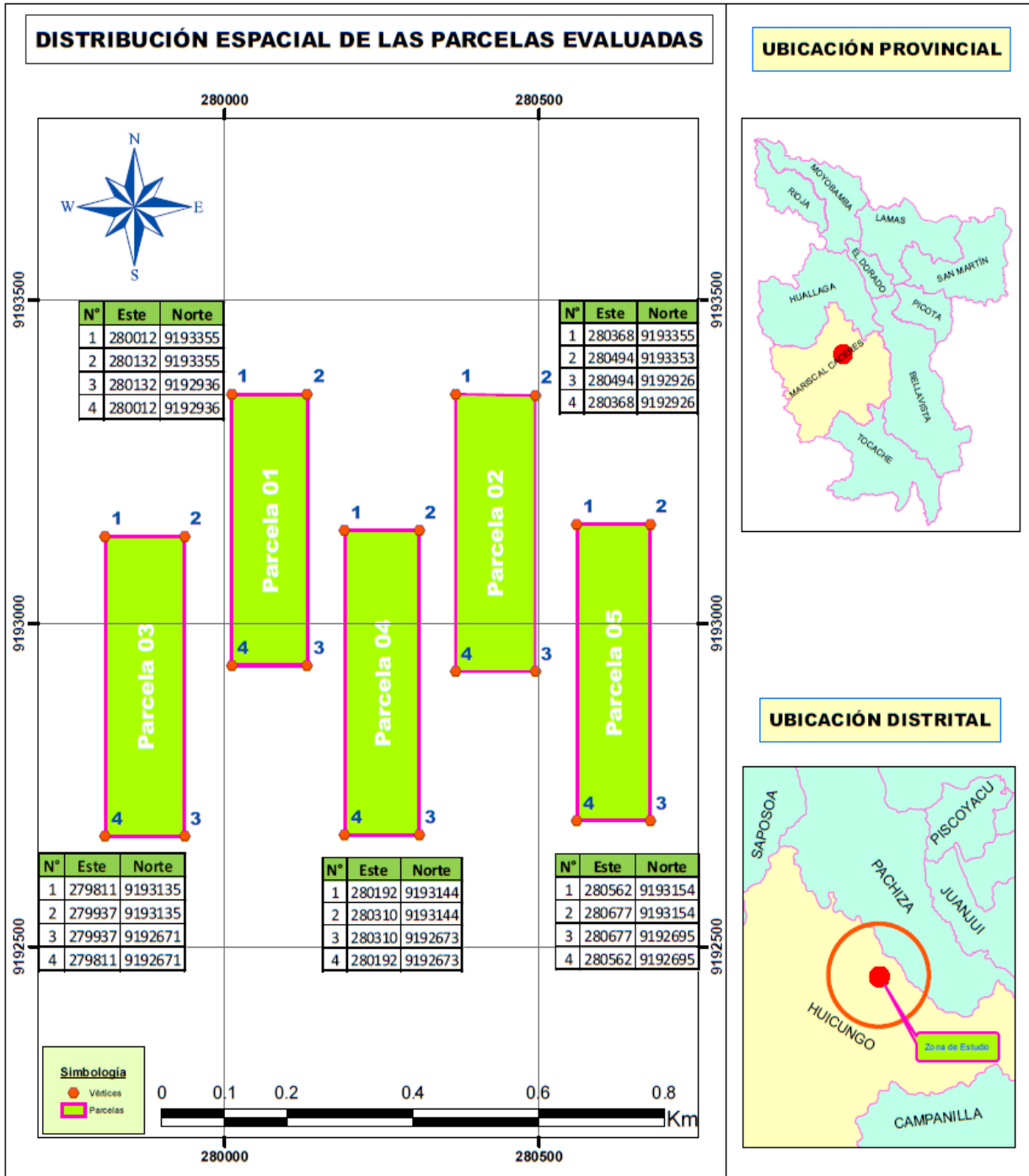


Figura 10: Vista satelital del área de estudio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO

Proyecto: "Evaluación volumétrica de especies forestales para su conservación en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Río Abiseo, Centro Poblado Pizarro-Huicungo"			
Proyecto:	MAPA DE UBICACIÓN	Departamento:	SAN MARTÍN
Provincia:	MARISCAL CÁCERES	Distrito:	HUICUNGO
Nombre:	HILDEBRANDT VERA MARIELL	Escala:	1/8,000
		Fecha:	Setiembre-2019

Figura 11: Croquis de ubicación de las parcelas evaluadas

Anexo 2. Datos recopilados en campo

Tabla 13

Datos recopilados en campo de la parcela N° 1.

Parcela N° 1						
N° Árbol	Nombre Común	Distancia	Ángulo 1	Ángulo 2	Ángulo 3	Circunferencia
1	Achiote Caspi	12	5	42	50	0.69
2	Caracha Caspi	10	5	12	23	0.53
3	Caracha Caspi	10	5	17	42	1.2
4	Caracha Caspi	10	4	12	39	0.43
5	Caracha Caspi	15	5	46	51	0.75
6	Caracha Caspi	10	6	23	41	0.48
7	Caracha Caspi	12	5	22	42	0.72
8	Caracha Caspi	12	4	26	50	0.88
9	Caracha Caspi	10	4	28	55	0.32
10	Caracha Caspi	12	6	32	50	0.8
11	Caracha Caspi	10	4	24	42	0.59
12	Caracha Caspi	15	5	24	50	1.2
13	Caracha Caspi	13	4	30	54	0.68
14	Caracha Caspi	12	5	26	45	0.32
15	Caracha Caspi	12	6	37	61	0.8
16	Caracha Caspi	10	4	14	22	0.42
17	Caracha Caspi	11	5	40	52	0.68
18	Caracha Caspi	10	6	36	48	0.5
19	Caracha Caspi	11	4	39	40	0.39
20	Catahua	18	6	52	57	4.23
21	Cedro Mocoa	12	5	45	63	0.96
22	Cedro Mocoa	14	5	46	60	1.1
23	Cedro Mocoa	12	4	50	65	0.97
24	Cedro Mocoa	14	5	53	60	0.75
25	Cetico	14	6	53	59	0.68
26	Cetico	13	6	47	55	1.05
27	Cetico	15	6	51	54	0.79
28	Charichuelo	13	7	55	58	0.52
29	Cumala	10	5	31	50	0.38
30	Cumala	13	5	47	55	0.59
31	Guaba	13	5	47	56	0.45
32	Huimba	11	5	45	52	0.48
33	Ishanga	13	5	47	55	0.72
34	Ishanga	10	5	13	28	0.48
35	Ishanga	10	5	13	32	0.43
36	Ishanga	10	4	13	37	0.87
37	Ishanga	10	4	13	33	0.37
38	Ishanga	10	3	10	25	0.46
39	Ishanga	10	3	10	25	0.4

40	Ishanga	10	6	22	42	1.57
41	Isma Moena	12	5	34	50	0.58
42	Leche Caspi	11	5	42	55	0.75
43	Leche Caspi	14	5	53	60	0.71
44	Leche Caspi	10	5	38	53	0.44
45	Leche Caspi	12	5	27	50	0.54
46	Leche Caspi	10	5	23	36	0.3
47	Leche Caspi	10	5	40	48	0.72
48	Leche Caspi	14	5	45	62	1.1
49	Machete Vaina	12	4	43	50	0.85
50	Machete Vaina	13	6	50	55	0.87
51	Machete Vaina	10	5	40	48	0.75
52	Metahuayo	14	5	53	60	0.89
53	Ocuera Blanco	12	5	37	50	0.59
54	Ocuera Blanco	12	5	37	48	0.52
55	Palo Blanco	10	4	40	48	0.68
56	Palo Blanco	10	5	36	42	0.57
57	Palo Blanco	11	5	25	48	0.95
58	Palo Blanco	12	4	43	50	0.47
59	Palo Blanco	15	5	58	62	0.84
60	Palta Moena	12	5	42	50	0.59
61	Palta Moena	15	5	42	51	1.1
62	Palta Moena	10	4	48	58	0.49
63	Palta Moena	15	6	51	60	0.72
64	Palta Moena	13	5	44	64	0.53
65	Palta Moena	10	4	23	51	0.37
66	Pampa Moena	11	5	20	40	0.73
67	Pampa Moena	13	4	51	60	0.76
68	Pampa Moena	10	5	48	55	0.78
69	Quinaquina	11	5	20	36	1.1
70	Quinaquina	15	6	51	54	0.62
71	Renaco	11	5	36	60	0.97
72	Renaquilla	10	5	28	35	0.59
73	Sachacaimito	10	5	39	58	0.53
74	Sachacaimito	10	4	32	55	0.35
75	Sachacaimito	12	7	24	48	0.62
76	Sachacaimito	10	4	31	46	0.46
77	Shachaquina	11	6	18	40	0.62
78	Shachaquina	10	5	36	48	0.43
79	Shimbillo	10	6	23	47	0.55
80	Shimbillo	12	6	49	60	0.47
81	Shimbillo	10	4	18	42	0.42
82	Shimbillo	10	5	42	48	0.39
83	Yacucaspi	10	5	14	32	0.39
84	Yacucaspi	10	4	13	24	0.36
85	Yacucaspi	14	5	45	62	1.36
86	Yacucaspi	13	4	35	48	0.88
87	Yanchama	20	7	67	71	4.3

88	Yanchama	12	5	23	50	0.49
89	Yanchama	13	5	47	49	0.38
90	Zapotillo	10	4	23	40	0.42
91	Zapotillo	10	4	19	36	0.34
92	Zapotillo	10	5	45	61	0.59
93	Zapotillo	10	5	35	48	0.36
94	Zapotillo	25	7	66	70	3.5

Tabla 14

Datos recopilados en campo de la parcela N° 2.

Parcela 2						
N° Árbol	Nombre Común	Distancia	Ángulo 1	Ángulo 2	Ángulo 3	Circunferencia
1	Aguano Pashaco	12	5	42	50	0.59
2	Alcanfor Moena	17	6	61	70	0.79
3	Canela Moena	10	5	36	48	0.4
4	Caracha Caspi	10	4	32	49	0.36
5	Caracha Caspi	10	4	28	35	0.56
6	Caracha Caspi	11	5	17	25	0.61
7	Caracha Caspi	11	5	40	45	0.52
8	Caracha Caspi	13	5	13	32	0.32
9	Caracha Caspi	10	6	42	55	0.75
10	Caracha Caspi	10	4	48	55	0.35
11	Caracha Caspi	12	5	30	50	0.35
12	Caracha Caspi	14	5	52	56	0.7
13	Caracha Caspi	12	4	20	52	0.63
14	Caracha Caspi	11	5	26	45	0.37
15	Caracha Caspi	11	5	45	57	0.36
16	Cedro Mocoa	10	4	24	40	0.32
17	Cetico	14	6	44	60	0.4
18	Cetico	17	7	63	65	0.92
19	Charichuelo	15	6	51	60	1.2
20	Chimicua	12	6	48	57	0.62
21	Cumala	14	4	40	51	0.42
22	Cumala	14	5	38	53	0.42
23	Cumala	12	5	50	63	0.4
24	Cumala	12	5	49	62	0.32
25	Cumala	11	4	40	52	0.98
26	Cumala	11	5	45	50	0.72
27	Cumala	10	5	28	51	0.33
28	Cumala	14	5	38	50	0.4
29	Cumala	14	5	53	60	0.77

30	Cumala	15	6	51	57	0.81
31	Cumala	10	5	33	48	0.78
32	Cumala	12	6	48	54	0.39
33	Cumala	14	6	53	60	0.71
34	Cumala Blanco	14	4	30	51	0.38
35	Cumala	15	6	49	58	0.33
	Colorada					
36	Guaba	11	5	45	52	0.61
37	Huairuro	10	5	40	48	0.64
38	Hualaja	11	5	40	52	0.32
39	Leche Caspi	16	6	56	65	0.35
40	Leche Caspi	12	4	43	50	0.62
41	Leche Caspi	16	6	59	66	0.75
42	Machinga	13	5	55	61	3.5
	Urco					
43	Moena	10	4	34	48	0.32
	Amarilla					
44	Moena	15	6	59	61	1.26
	Amarilla					
45	Moena	16	6	60	68	1.35
	Amarilla					
46	Moena	16	7	48	66	1.6
	Amarilla					
47	Moena	11	4	40	53	0.36
	Amarilla					
48	Palo Blanco	10	4	33	40	0.9
49	Palo Blanco	12	6	25	47	0.72
50	Palo Blanco	11	4	30	46	0.31
51	Palo Blanco	12	5	42	50	0.31
52	Palta Moena	16	5	49	61	1.5
53	Palta Moena	11	5	52	56	0.31
54	Palta Moena	11	5	40	48	0.56
55	Palta Moena	13	5	47	56	0.3
56	Palta Moena	15	6	52	60	0.39
57	Palta Moena	10	4	33	55	0.33
58	Palta Moena	11	6	52	60	0.36
59	Palta Moena	11	4	25	50	1.2
60	Pampa Moena	15	5	58	62	0.41
61	Papaya Caspi	10	5	43	48	0.63
62	Papaya Caspi	10	5	30	50	1.2
63	Pinsha Caspi	12	5	50	59	0.4
64	Renaco	11	6	38	52	3
65	Romain Caspi	10	4	25	43	1.5
66	Sachasapote	13	4	43	56	0.31
67	Shimbillo	10	4	18	32	0.31
68	Shimbillo	10	5	24	48	0.53
69	Shimbillo	14	6	56	67	0.84

70	Shimbillo	15	6	62	67	0.8
71	Shimbillo	14	5	38	60	0.64
72	Shimbillo	13	5	35	47	0.87
73	Tangarana	20	7	62	71	0.65
74	Uvilla	16	7	60	66	0.49
75	Uvilla	10	4	28	55	0.82
76	Uvilla	12	6	48	57	0.71
77	Yacucaspi	12	5	43	63	0.9
78	Yacucaspi	15	5	58	62	0.88
79	Yacucaspi	11	5	20	52	1.12
80	Yacucaspi	11	5	45	52	0.32
81	Yacucaspi	12	5	50	58	0.84
82	Yanchama	12	5	43	50	0.35
83	Yanchama	10	5	32	40	0.9
84	Yanchama	12	5	28	37	0.45
85	Zapotillo	16	5	56	61	1.87
86	Zapotillo	11	4	40	52	1.2
87	Zapotillo	12	4	43	50	0.42

Tabla 15

Datos recopilados en campo de la parcela N° 3.

Parcela 3						
N° Árbol	Nombre Común	Distancia	Ángulo 1	Ángulo 2	Ángulo 3	Circunferencia
1	Achiote Caspi	17	7	47	63	0.5
2	Caracha Caspi	12	6	25	50	0.55
3	Caracha Caspi	12	5	36	50	0.96
4	Caracha Caspi	11	5	28	45	0.54
5	Caracha Caspi	15	5	29	48	1.4
6	Caracha Caspi	14	5	40	52	1.71
7	Caracha Caspi	12	5	27	50	0.92
8	Caracha Caspi	16	7	48	60	0.85
9	Caracha Caspi	10	10	23	28	0.56
10	Cedro Mocoa	10	5	13	27	0.37
11	Cedro Mocoa	12	5	18	52	0.3
12	Cedro Mocoa	13	6	50	58	0.6
13	Cedro Mocoa	20	7	63	70	1.57
14	Charichuelo	14	7	53	60	0.62
15	Chimicua	17	7	47	59	0.45
16	Chimicua	16	5	58	65	0.39
17	Cumala	11	6	38	55	0.56
18	Cumala	10	5	12	30	0.41
19	Cumala	10	5	23	45	0.53

20	Cumala	11	5	28	48	0.36
21	Cumala	20	6	60	63	1.28
22	Cumala	14	14	42	58	1.7
23	Cumala Negro	11	5	30	48	0.35
24	Cumala Negro	12	5	17	51	0.72
25	Guaba	11	5	40	50	0.85
26	Guaba	14	7	44	59	0.63
27	Huairuro	15	7	53	64	0.94
28	Hualaja	10	4	28	37	0.3
29	Hualaja	16	6	60	67	0.61
30	Leche Caspi	15	6	51	61	3.2
31	Leche Caspi	15	7	57	62	0.82
32	Leche Caspi	13	4	28	41	0.49
33	Leche Caspi	16	6	55	65	0.59
34	Leche Caspi	14	16	49	66	0.89
35	Leche Caspi	10	12	30	56	0.46
36	Machete	14	7	50	57	0.62
	Vaina					
37	Machinga	10	5	36	45	0.47
	Urco					
38	Mashonaste	11	12	42	49	0.46
39	Mashonaste	12	14	40	58	0.7
40	Metahuayo	10	4	18	40	0.33
41	Moena	10	5	22	48	0.5
	Amarilla					
42	Moena	16	6	46	1	0.43
	Amarilla					
43	Moena	12	5	22	50	1.1
	Amarilla					
44	Moena	13	5	45	51	0.43
	Amarilla					
45	Moena	10	5	42	48	0.41
	Amarilla					
46	Moena	16	16	42	65	3
	Amarilla					
47	Mojarra Caspi	10	12	13	56	0.58
48	Palo Blanco	16	7	20	60	1.6
49	Palo Blanco	10	5	23	43	0.33
50	Palta Moena	10	6	35	50	0.7
51	Palta Moena	10	5	28	36	0.42
52	Palta Moena	10	5	23	40	0.57
53	Palta Moena	10	5	18	40	0.35
54	Palta Moena	17	7	59	68	1.96
55	Palta Moena	17	7	63	65	0.98
56	Palta Moena	15	6	60	63	1.1
57	Palta Moena	14	6	50	59	0.51
58	Palta Moena	13	5	38	45	0.59
59	Palta Moena	16	15	43	63	1.62

60	Palta Moena	11	13	49	60	0.42
61	Palta Moena	13	11	44	60	1.1
62	Palta Moena	10	5	22	32	0.33
63	Papaya Caspi	13	7	46	61	0.78
64	Pinsha Caspi	12	6	42	48	1.05
65	Piñaquiro	12	14	55	63	1.42
66	Quinaquina	11	5	25	52	0.59
67	Quinaquina	10	5	43	48	0.49
68	Quinaquina	10	5	40	48	0.31
69	Romain Caspi	10	4	14	32	0.4
70	Sachasapote	10	4	28	37	0.42
71	Shachaquina	10	5	35	43	0.45
72	Shachaquina	10	4	15	32	0.41
73	Shachaquina	12	13	40	57	0.52
74	Shimbillo	14	7	53	62	0.34
75	Shimbillo	14	7	50	59	0.5
76	Shimbillo	12	6	45	55	0.82
77	Uvilla	13	6	46	55	0.43
78	Yacucaspi	11	5	28	48	0.36
79	Yacucaspi	14	6	50	57	0.52
80	Yacucaspi	10	5	36	42	0.49
81	Yanchama	15	5	46	60	1.8
82	Yanchama	10	11	14	50	0.42
83	Zapotillo	10	5	30	48	0.38
84	Zapotillo	10	4	15	28	0.3

Tabla 16*Datos recopilados en campo de la parcela N° 4*

Parcela 4						
N° Árbol	Nombre Común	Distancia	Ángulo 1	Ángulo 2	Ángulo 3	Circunferencia
1	Alcanfor Moena	13	5	47	55	1.12
2	Alcanfor Moena	15	4	36	56	0.62
3	Alcanfor Moena	12	5	42	49	0.31
4	Bolaina	13	5	28	48	1.2
5	Cacao Nativo	14	6	22	51	0.65
6	Cacao Nativo	13	5	28	52	0.68
7	Canela Moena	15	5	42	54	0.32
8	Caracha Caspi	12	5	27	40	0.7
9	Caracha Caspi	10	5	42	48	0.42
10	Caracha Caspi	10	5	18	40	0.49
11	Caracha Caspi	10	5	17	40	0.32
12	Caracha Caspi	11	4	26	43	0.52

13	Caracha Caspi	10	4	24	40	0.42
14	Caracha Caspi	12	5	50	58	0.75
15	Caracha Caspi	11	5	33	48	0.76
16	Caracha Caspi	10	5	47	50	0.72
17	Caracha Caspi	14	6	22	48	0.5
18	Caracha Caspi	13	6	27	48	0.39
19	Caracha Caspi	13	5	25	49	0.3
20	Caracha Caspi	12	5	22	47	0.37
21	Caracha Caspi	13	4	47	56	0.42
22	Caracha Caspi	15	5	30	54	0.59
23	Caracha Caspi	13	4	21	49	0.59
24	Caracha Caspi	15	4	50	57	1.22
25	Caraña	17	5	52	65	1.9
26	Cedro Mocoa	11	5	25	40	0.4
27	Cetico	13	5	40	50	1.12
28	Cetico	15	4	52	60	0.82
29	Chimicua	10	5	14	32	0.31
30	Chimicua	16	6	56	65	0.91
31	Chimicua	20	7	61	67	2
32	Chuchuhuasi	10	6	42	45	0.71
33	Cumala	14	5	47	60	0.72
34	Cumala	14	6	44	54	0.88
35	Cumala	10	4	32	48	0.3
36	Cumala	15	4	28	45	0.59
37	Cumala Negro	13	6	24	50	0.4
38	Guaba	10	4	15	40	0.62
39	Hualaja	20	6	54	62	1.13
40	Huimba	20	7	63	71	3.1
41	Icoja	15	5	51	62	1.41
42	Ishanga	10	5	18	23	0.4
43	Isma Moena	12	5	30	37	0.72
44	Machete Vaina	15	4	52	58	0.76
45	Metahuayo	17	7	57	65	1.7
46	Moena Amarilla	10	5	18	32	0.3
47	Moena Amarilla	12	5	50	58	0.72
48	Moena Blanca	12	5	20	42	0.44
49	Palo Blanco	14	6	44	53	0.49
50	Palta Moena	12	5	36	47	0.52
51	Palta Moena	10	4	20	42	0.39
52	Palta Moena	12	5	37	55	0.6
53	Palta Moena	15	4	28	36	0.35
54	Palta Moena	10	4	23	42	0.54
55	Palta Moena	12	4	43	55	0.65
56	Papaya Caspi	13	5	47	52	0.87
57	Pinsha Caspi	17	6	59	65	0.66
58	Pinsha Caspi	16	5	38	56	0.54
59	Pinsha Caspi	14	4	40	62	0.77

60	Pucaquiro	10	4	14	32	0.32
61	Quinaquina	10	5	22	32	0.41
62	Quinaquina	15	6	42	51	0.92
63	Quinaquina	11	5	29	48	0.53
64	Quinaquina	13	4	51	56	1.35
65	Sachacaimito	15	5	45	60	1.15
66	Shachaquina	15	6	51	64	0.82
67	Shimbillo	12	5	30	43	0.32
68	Shimbillo	15	5	28	50	0.68
69	Shimbillo	13	6	24	46	0.51
70	Topa	14	6	53	59	0.7
71	Uvilla	12	5	19	42	0.31
72	Yacucaspi	16	7	55	60	0.88
73	Yacucaspi	10	5	22	40	0.39
74	Yacucaspi	15	5	48	59	0.49
75	Yacucaspi	20	5	60	63	3.2
76	Yacushapana	16	6	55	65	3.8
77	Yanchama	20	7	54	71	5.3
78	Zapotillo	11	5	33	45	1.7
79	Zapotillo	11	5	28	40	0.34
80	Zapotillo	10	4	24	37	0.46
81	Zapotillo	10	4	14	33	0.53
82	Zapotillo	10	5	27	45	0.79

Tabla 17*Datos recopilados en campo de la parcela N° 5*

PARCELA 5						
N° Árbol	Nombre común	Distancia	Angulo 1	Angulo 2	Angulo 3	Circunferencia
1	anonilla	14	4	54	64	1.68
2	cacao nativo	10	4	37	49	0.37
3	canela moena	10	4	40	45	0.32
4	caracha caspi	10	4	18	58	0.53
5	caracha caspi	12	4	43	52	0.7
6	caraña	16	5	59	67	0.92
7	catahua	10	4	13	36	0.51
8	catahua	10	5	27	48	0.3
9	cedro mocoa	10	4	23	49	0.35
10	cedro mocoa	10	4	19	36	0.4
11	cedro mocoa	11	6	50	70	1.56
12	cedro mocoa	16	6	59	62	1.8
13	cetico	12	5	43	49	0.68
14	cetico	12	6	36	49	0.57

15	chimicua	10	5	32	48	0.31
16	cumala	16	6	50	58	0.97
17	cumala	18	5	52	58	0.64
18	cumala	10	5	35	43	0.36
19	cumala	11	6	45	69	0.55
20	cumala	10	5	45	62	0.8
21	cumala	10	5	32	50	0.47
22	cumala	10	5	43	60	0.57
23	cumala	13	5	49	65	0.8
24	cumala	16	6	56	65	0.62
25	cumala	12	5	50	59	0.62
26	cumala	13	5	31	47	0.5
	colorada					
27	guaba	10	6	35	47	0.51
28	guaba	10	5	22	32	0.51
29	guaba	12	5	23	49	0.51
30	guaba	16	4	20	34	0.33
31	guaba	14	5	54	68	1.62
32	huairuro	10	3	49	59	1.78
33	hualaja	15	6	51	57	0.86
34	huimba	10	5	27	42	0.61
35	isma moena	14	6	53	64	1
36	leche caspi	17	6	47	59	0.92
37	leche caspi	10	4	23	40	0.5
38	machete vaina	12	5	51	65	1.4
39	moena amarilla	17	6	47	59	1.3
40	moena amarilla	10	4	43	69	0.8
41	mojarra caspi	10	3	19	33	0.35
42	palo blanco	10	5	27	35	0.31
43	palo blanco	10	4	13	28	0.33
44	palo blanco	12	5	22	49	1.1
45	palo blanco	12	5	22	34	0.42
46	palo blanco	10	4	32	40	0.56
47	palta moena	10	4	18	32	0.51
48	palta moena	10	4	36	43	0.5
49	palta moena	10	5	23	27	0.45
50	palta moena	10	4	28	43	0.32
51	palta moena	13	6	47	60	0.82
52	palta moena	10	4	28	39	0.49
53	pampa moena	11	5	45	52	0.53
54	papaya caspi	11	5	40	52	0.61
55	pinsha caspi	10	5	27	48	0.35
56	piñaquiro	11	5	33	48	1.3
57	piñaquiro	13	6	39	52	0.76
58	piñaquiro	15	5	48	54	1.25
59	pucaquiro	10	5	23	45	0.33
60	quinaquina	17	6	50	59	0.93

61	quinaquina	16	6	46	55	1
62	quinaquina	10	5	12	31	0.3
63	requia	14	5	35	55	0.5
64	requia	12	5	34	49	0.39
65	romain caspi	10	5	18	35	0.35
66	romain caspi	12	5	49	58	0.78
67	tangarana	10	5	43	55	0.31
68	topa	10	5	27	42	0.67
69	topa	12	6	42	49	0.38
70	uvilla	10	4	23	43	1.11
71	yacucaspi	12	5	26	49	1.3
72	yacucaspi	10	4	19	28	0.47
73	yacushapana	20	6	54	59	1.6
74	zapotillo	11	4	21	30	0.4
75	zapotillo	16	4	50	59	0.92
76	zapotillo	16	5	49	56	1.35
77	zapotillo	10	4	13	40	0.84
78	zapotillo	10	4	28	43	0.75
79	zapotillo	10	4	49	55	0.49

Anexo 3. Proceso de Categorización del Centro Poblado Pizarro.

El centro poblado de Pizarro en el distrito de Huicungo, provincia de Mariscal Cáceres y departamento de San Martín, hasta la fecha no se encuentra categorizado.

Anexo 4. Panel fotográfico



Figura 12: Reconocimiento de área de estudio

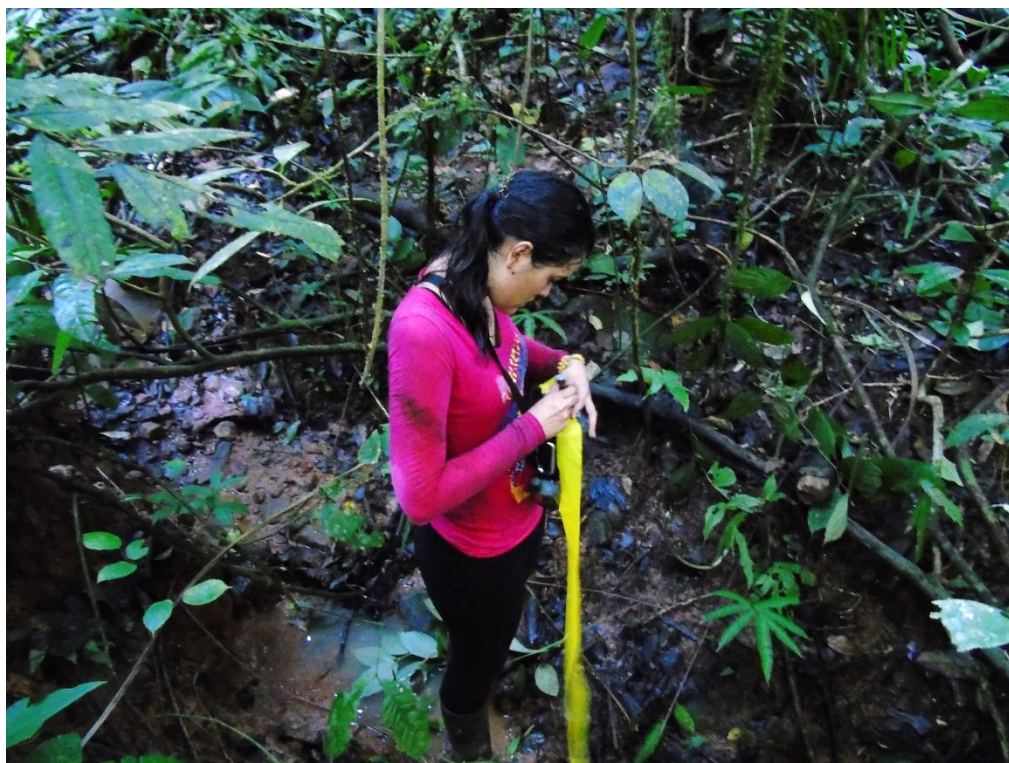


Figura 13: Georreferenciación de parcelas de estudio



Figura 14: Delimitación de parcelas.



Figura 15: Instrumentos para la toma de datos



Figura 16: Toma de datos dasométricos (circunferencia).



Figura 17: Toma de datos dasométricos (circunferencia).



Figura 18: Calculo del ángulo de elevación con el clinómetro.



Figura 19: Determinación de especie conjuntamente con un matero de le zona.



Figura 20: Toma de datos.

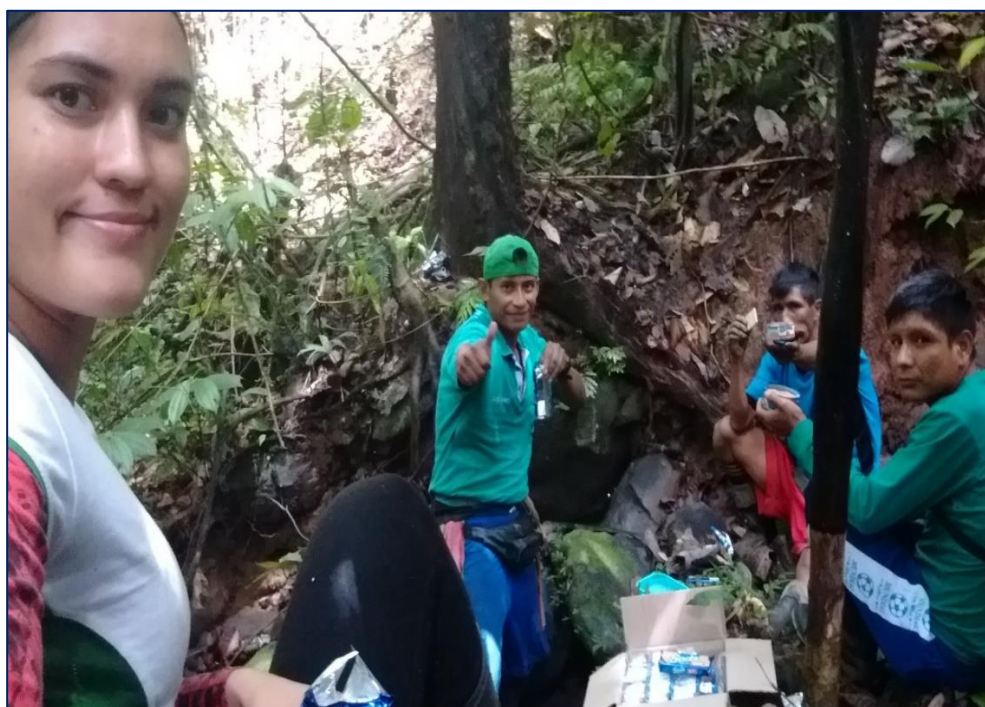


Figura 21: Equipo de trabajo.