



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“EVALUACIÓN DEL STOCK DE CARBONO EN ESPECIES NATIVAS Y PROPUESTA DE
CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE CORRALPAMPA, COMUNIDAD DE CHICÓN, PROVINCIA
DE URUBAMBA, CUSCO-2023”

Línea de investigación: Conservación y biodiversidad

Presentado por: Bach. Evelyn Teresa Atauilluco Macedo

Para optar al título profesional de Ingeniero Ambiental

Asesor: Dra. Blga. Violeta Eugenia Zamalloa Acurio

CUSCO – PERÚ

2023



stock de carbono

por Evelin Atauilluco



Fecha de entrega: 25-ago-2023 09:03p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2151475264 **Nombre**

del archivo: TDV_251112.pdf (9.91M) **Total de**

palabras: 25337

Total de caracteres: 134995



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“EVALUACIÓN DEL STOCK DE CARBONO EN ESPECIES NATIVAS Y PROPUESTA DE
CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE CORRALPAMPA, COMUNIDAD DE CHICÓN, PROVINCIA
DE URUBAMBA, CUSCO-2023”**



Línea de investigación: Conservación y biodiversidad

Presentado por: Bach. Evelyn Teresa Atauluco Macedo



Para optar al título profesional de Ingeniero Ambiental

Asesor: Dra. Blga. Violeta Eugenia Zamalloa Acurio

CUSCO – PERÚ

2023



INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	revistas.usbbog.edu.co Fuente de Internet	1%
9	1library.co Fuente de Internet	1%

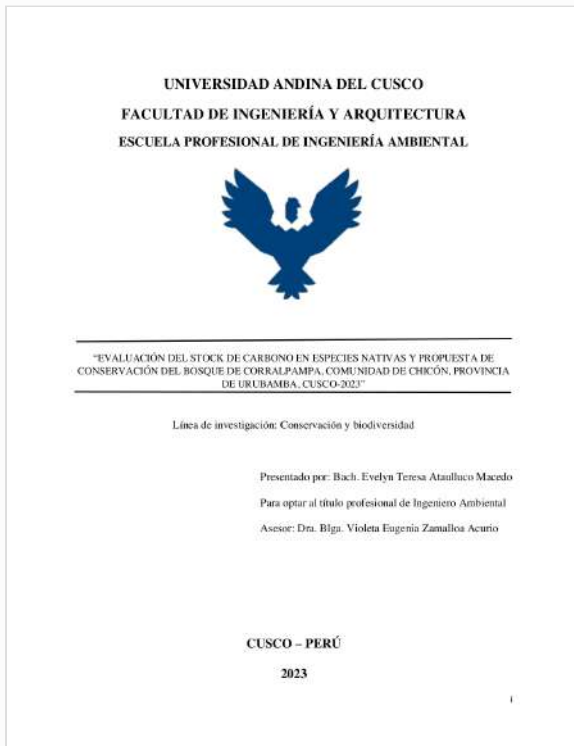


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Evelin Atauilluco
Título del ejercicio:	tesis
Título de la entrega:	stock de carbono
Nombre del archivo:	TDV_251112.pdf
Tamaño del archivo:	9.91M
Total páginas:	111
Total de palabras:	25,337
Total de caracteres:	134,995
Fecha de entrega:	25-ago.-2023 09:03p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2151475264





AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Blga. Violeta Eugenia Zamalloa Acurio por el asesoramiento y apoyo incondicional, por su dedicación y motivación que me brindo desde el inicio de esta investigación para su finalización exitosa.

A mi padre Washington Atauluco Laurel por el apoyo constante en las salidas de campo y motivación para la culminación de esta investigación.

Al estudiante Omar Washington Atauluco Macedo de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, a los estudiantes Mariels Gabriela Quispe Delgado y Jair Eirent González Mamani de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por el acompañamiento en las primeras salidas de campo a pesar de la situación socio-política que estábamos afrontando.

Al Ing. Ambiental Arnold Rene Hancco Cusihuallpa por el apoyo en las salidas de campo, transporte, coordinación con el presidente de la comunidad y apoyo moral para la culminación del presente trabajo de investigación.



DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a mis padres Washigton Atauluco Laurel y Teresa Macedo Llanos quienes me apoyaron incondicionalmente a lo largo de mi vida personal y formación académica, gracias a ellos tengo la plenitud de nunca rendirme, ser mejor persona, mejor hija, mejor hermana y mejor profesional, decirles gracias por el gran esfuerzo que hicieron por mí y por seguir apoyándome hasta el día de hoy para lograr este objetivo tan anhelado por todos.

A mi hermano Omar Washington Atauluco Macedo quien es una fuente de inspiración y amor sincero, quien a su corta edad me enseñó y enseña a ser una persona fuerte y tenaz, mencionarle que este logro sea un ejemplo de nunca rendirse y siempre luche por conseguir su objetivo de vida.



INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
INDICE GENERAL	4
INDICE DE TABLAS	7
INDICE DE FIGURAS.....	8
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11
CAPITULO I: INTRODUCCION	12
1.1. Planteamiento del problema	13
1.1.1. Descripción del problema	13
1.2. Formulación de problemas	14
1.2.1. Problema general.....	14
1.2.2. Problemas específicos.....	14
1.3. Justificación.....	14
1.3.1. Conveniencia.....	14
1.3.2. Relevancia social	15
1.3.3. Implicancia práctica	15
1.3.4. Valor teórico.....	15
1.4. Objetivos de investigación	15
1.4.1. Objetivo general.....	15
1.4.2. Objetivos específicos.....	16
1.5. Delimitación del estudio	16
1.5.1. Delimitación espacial	16
1.5.2. Delimitación temporal	17
CAPITULO II: MARCO TEORICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1. Antecedentes internacionales	18
2.1.2. Antecedentes nacionales	18
2.1.3. Antecedentes a nivel local	21
2.2. Base teórica.....	22



2.2.1.	Los bosques y su importancia	22
2.2.2.	Ciclo de carbono y captura de carbono	23
2.2.3.	Estimación de carbono aéreo	24
2.2.4.	Bosque como sumideros de carbono.....	24
2.2.5.	Carbono en los ecosistemas forestales.....	25
2.2.6.	Servicio ecosistémico de un bosque	25
2.2.7.	Stock de carbono en el Perú	26
2.2.8.	Especies forestales	26
2.2.9.	Ecuaciones alométricas.....	26
2.2.10.	Método para estimar el carbono almacenado	27
2.2.10.1.	Método directo.....	27
2.2.10.2.	Método indirecto.....	27
2.2.11.	Parcelas permanentes de estudio (PPM).....	27
2.2.12.	Conservación de bosques altoandinos	27
2.2.13.	Mecanismo Redd+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques. 28	
2.3.	Definición de términos básicos	28
2.3.1.	Gases de efecto invernadero	28
2.3.2.	Bosque.....	28
2.3.3.	Biomasa.....	29
2.3.4.	Carbono.....	29
2.3.5.	Almacenamiento de carbono.....	29
2.3.6.	Deforestación.....	29
2.3.7.	Ecosistema	30
2.3.8.	Conservación.....	30
2.3.9.	Conservación de ecosistemas	30
2.3.10.	Cambio climático.....	30
2.3.11.	Emisiones de CO ₂ a la atmosfera	30
2.4.	Marco Legal.....	30
2.5.	Hipótesis.....	32
2.5.1.	Hipótesis general.....	32
2.5.2.	Sub hipótesis	32
2.6.	Variables e indicadores	33



2.2. Cuadro de Operacionalización de variables.....	34
CAPITULO III: METODO.....	35
3.1. Alcance del estudio	35
3.1.1. Enfoque de la investigación	35
3.2. Diseño de la investigación.....	35
3.2.1. Diseño Metodológico	35
3.3. Población.....	36
3.3.1. Descripción de la población	36
3.4. Muestra.....	36
3.4.1. Descripción de la muestra.....	36
3.4.1.1. Método de muestreo.....	36
3.4.1.2. Muestra de la población.	37
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.5.1. Técnicas de recolección de datos	37
3.5.1.1. Fase de Procampo.....	37
3.5.1.2. Fase de campo	39
3.5.1.3. Fase Postcampo	47
3.5.2. Instrumentos de Ingeniera.....	50
3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos	50
CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	51
4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos	51
4.1.1. Determinación de la densidad de la madera de Myrcianthes oreophila para obtención de la biomasa aérea.....	51
4.1.2. Determinación de la cantidad de biomasa aérea de la especie Myrcianthes oreophila del bosque de Corralpampa.....	52
4.1.3. Determinación de la cantidad de biomasa aérea de la especie Alnus acuminata del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2022.....	60
4.1.4. Determinación de las diferencias entre la cantidad de carbono que almacena la biomasa aérea de las especies Myrcianthes oreophila y Alnus acuminata.	62
4.1.5. Propuesta de conservación del bosque de Corralpampa.	64
4.1.5.1. Línea de base para establecer estrategias de conservación del bosque de Corralpampa.	64
4.2. Resultados respecto al objetivo general.....	72



4.2.1. Determinar el stock de carbono en la biomasa aérea del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2022.	72
CAPITULO V: DISCUSION	74
5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos.....	74
5.2. Limitaciones del estudio	74
5.3. Comparación crítica con la literatura existente.....	75
5.4. Implicancias del estudio.....	77
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA	80
INTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	85
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS	86
ANEXO.....	92
Anexo N°1: Identificación taxonómica.....	92
Anexo N°2: Solicitud de ingreso al bosque de Corralpampa	93
Anexo N°3: Instrumento de aplicación	94
Anexo N°4: Tabulación de la encuesta.....	97
Anexo N°5: Tabulación de la encuesta con preguntas de respuesta múltiple	101
Anexo N°6: Galería de Fotos	105

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables e indicadores.....	33
Tabla 2: Operacionalización de variables	34
Tabla 3: <i>Datos obtenidos de las 5 muestras</i>	51
Tabla 4: <i>Determinación de la cantidad de biomasa área de la especie Myrcianthes oreophila</i> 52	
Tabla 5: Determinación de la biomasa aérea de la especie <i>Alnus acuminata</i>	60
Tabla 6: Clase Diamétrica de las especies <i>Myrcianthes oreophila</i> y <i>Alnus acuminata</i>	62
Tabla 7: Clase altimétrica de las especies <i>Myrcianthes oreophila</i> y <i>Alnus acuminata</i>	63
Tabla 8: Beneficios que brinda el Bosque expresados en porcentaje	64
Tabla 9: Servicios Ecosistémicos del bosque expresado en porcentaje, según resultados de las encuestas	66



Tabla 10: Conservación del bosque de Corralpampa expresado en porcentaje, según resultados de las encuestas 67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Mapa de ubicación del área de estudio - Bosque de Corralpampa</i>	17
Figura 2: Proceso de Fotosíntesis	23
Figura 3: Factores para analizar la capacidad para almacenamiento de carbono	24
Figura 4: <i>Diagrama simplificado de los flujos y almacenes de carbono en un ecosistema forestal</i>	25
Figura 5: Mapa de la ubicación del área de la parcela instalada	39
Figura 6: Instalación de la parcela de 1 ha. según RAINFOR.	40
Figura 7: Subparcela 1 de 20m x 20m siguiendo la metodología de RAINFOR.	41
Figura 8: Plaqueo y medición de los arboles.....	41
Figura 9: <i>Medición de árboles con pendiente, caídos o inclinados</i>	42
Figura 10: Medición de árboles con pendiente.....	42
Figura 11: Medición del diámetro a la Altura del Pecho (DAP).....	43
Figura 12: Pintado de arboles	43
Figura 13: Registro de datos en campo	44
Figura 14: Colecta de muestras	45
Figura 15: <i>Coordinación con el presidente de la comunidad, 7 de enero del 2023</i>	45
Figura 16: <i>Reunión extraordinaria con los pobladores de Chicón, el 22 de enero del 20223</i> ...	46
Figura 17: Llenado de la encuesta, el día 22 de enero del 2023	46
Figura 18: Recolección de las muestras de rama.....	47
Figura 19: Método de desplazamiento del agua	47
Figura 20: Secado de la madera.....	48
Figura 21: Pesado de la madera seca	48
Figura 22: Clase Diamétrica de las especies <i>Myrcianthes oreophila</i> y <i>Alnus acuminata</i>	62
Figura 23: Clase altimétrica de las especies <i>Myrcianthes oreophila</i> y <i>Alnus acuminata</i>	63
Figura 24: Beneficios que brinda el bosque expresado en porcentaje, según resultados de las encuestas	65



Figura 25: Resultados de las respuestas sobre servicios ecosistémicos del bosque expresados en porcentaje	66
Figura 26: Resultados de las respuestas sobre la conservación del Corralpampa, expresados en porcentaje	68
Figura 27: Porcentaje sobre el interés de parte de la comunidad de Chicón para convertir el bosque de Corralpampa en área de conservación	68
Figura 28: Resultados de las respuestas sobre los beneficios de la conservación del bosque expresado en porcentajes	69
Figura 29: Diagrama de flujo de trámite para el reconocimiento de una ACP	71



RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo: Determinar el stock de carbono en la biomasa aérea del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba-2023. El desarrollo del trabajo en campo se realizó durante los meses de enero y febrero del 2023, se utilizó el sistema de información geográfico utilizando el Software Qgis 3.28.3 y como instrumento el GPS; en cuanto a la determinación del stock de carbono se utilizó la metodología siguiendo el manual metodológico de RAINFOR, donde se ubicó una parcela cuadrada de 100m x 100m (10000m²) equivalente 1 hectárea (ha.) y se definieron subparcelas de 20mx20m (400m²), donde se evaluaron las especies nativas empleando el método no destructivo consistente en las ecuaciones alométricas; el número de individuos evaluados fueron de 403 entre las dos especies de *Myrcianthes oreophil* y *Alnus acuminata*. En la parcela principal de evaluación se colocaron 4 estacas de 0,80 metros de largo pintados de color rojo que sirvieron para demarcar los vértices de la parcela de 100m x 100m. A su vez se colocaron estacas de 0,50 metros de largo cada 20 metros, a partir de las cuales se trazaron líneas perpendiculares para la formación de las subparcelas de 20m x 20m. Los resultados de la biomasa aérea de la especie *Myrcianthes oreophila* es de 50.029 Tn/ha. y de la especie *Alnus acuminata* es de 7.358 Tn/ha. utilizando las ecuaciones alométricas; el stock total de carbono del bosque de Corralpampa (*Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*) es de 169.983 TnC/ha. en un área de 5.6906 hectáreas; asimismo se estableció una propuesta de conservación del bosque debido a la importancia que presta por el servicio ecosistémico de captura y almacenamiento de carbono, regulación de clima y cultural (paisaje).

Palabras Clave: Stock de carbono, ecuaciones alométricas, biomasa aérea, bosque de Corralpampa, propuesta de conservación.



ABSTRACT

This research work aims to: Determine the carbon stock in the aerial biomass of the Corralpampa forest, community of Chicón, province of Urubamba-2023. The development of the field work was carried out during the months of January and February 2023, the geographic information system was obtained using the Qgis 3.28.3 Software and GPS as an instrument; Regarding the determination of the carbon stock, the methodology was developed following the RAINFOR methodological manual, where a square plot of 100m x 100m (10000m²) equivalent to 1 hectare (ha.) was located and subplots of 20mx20m (400m²) were defined. , where the native species were evaluated using the non-destructive method consisting of allometric equations; the number of individuals evaluated was 403 between the two species of *Myrcianthes oreophil* and *Alnus acuminata*. In the main evaluation plot, 4 0.80 meter long stakes painted red were placed, which served to demarcate the vertices of the 100m x 100m plot. In turn, 0.50 meter long stakes were placed every 20 meters, from which perpendicular lines were drawn for the formation of the 20m x 20m subplots. The results of the aerial biomass of the species *Myrcianthes oreophila* is 50,029 Tn/ha. and of the species *Alnus acuminata* is 7,358 Tn/ha. using the allometric equations; the total carbon stock of the Corralpampa forest (*Myrcianthes oreophila* and *Alnus acuminata*) is 169,983 TnC/ha. in an area of 5.6906 hectares; How a forest conservation proposal was established due to the importance it provides for the ecosystem service of carbon capture and storage, climate regulation and culture (landscape).

Keywords: Carbon stock, allometric equations, aerial biomass, Corralpampa forest, conservation proposal.



CAPITULO I: INTRODUCCION

La alteración del ambiente se manifiesta con el aumento del uso de combustible fósil, contaminación de océanos, reducción del recurso hídrico, extinción de especies de flora y fauna; debido a la deforestación, calentamiento global y cambio climático, esta problemática está afectando a la humanidad, incluyendo a países desarrollados y en vías de desarrollo. La degradación del ambiente es una tendencia que tiene sus implicaciones en la sociedad, individuos y la educación. El cambio climático es un problema global que está siendo estudiado por los expertos de todo el mundo llegando a la conclusión que el clima cambia, debido a causas naturales y causas de origen antropogénico. **Díaz, G. (2012)**

Actualmente, se está adoptando distintas medidas relacionadas a la tierra que contribuyen en la adaptación al cambio climático, mitigación y desarrollo sostenible; estas medidas incluyen, la producción sostenible de alimentos, gestión forestal mejorada y sostenible, gestión del carbono orgánico en el suelo, conservación de los ecosistemas, reducción de la deforestación y la degradación; es sabido que algunas opciones de respuesta tienen un impacto inmediato, mientras otras tardan décadas en ofrecer resultados evidentes, los ejemplos de opciones de respuesta con impactos inmediatos son la conservación de ecosistemas con alto contenido de carbono como los bosques; en cuanto a los ejemplos que aportan múltiples servicios y funciones ecosistémicos pero que tardan más tiempo en dar resultados, figuran la forestación y reforestación, así como la restauración de ecosistemas con alto contenido de carbono y recuperación de suelos degradados. **IPCC. (2020)**

La dinámica existente en los bosques, sumado a su extensa área, hace que tengan un papel importante en la regulación de la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera, por lo que conocer el ciclo del carbono y su dinámica en el bosque a través del stock de carbono, es vital para plantear estrategias viables que contribuyan a alcanzar los compromisos de mitigación al cambio climático. **Paipa, N. & Triana M. (2017)**

Se tiene que tener en cuenta que, la efectividad del almacenamiento y captura de carbono a través de las plantaciones puede diferir considerablemente dependiendo de la especie, calidad del suelo y especialmente las prácticas del manejo empleado, **Prado. (2015)**. Además, la conservación de los bosques ayudara a reducir la emisión de CO₂ a la atmosfera ya que los bosques son el segundo sumidero de carbono más importante del mundo, añadiendo a esto se puede decir



entonces que, “los bosques son considerados importantes reguladores en el nivel de carbono atmosférico”. **Hipkins. (1984)**, citado por **Arévalo, P. (2018)**.

El trabajo de investigación tiene como objetivo determinar el stock de carbono en la biomasa aérea del bosque de Corralpampa, utilizando la metodología según el manual metodológico de RAINFOR para la instalación de parcelas permanentes de muestreo; como muestra se tomó una hectárea de bosque que cuenta con 25 subparcelas y 403 individuos; en cuanto a la obtención del stock de carbono en la biomasa aérea de los individuos se hizo uso de la ecuación alométrica de Chave et al.; para la propuesta de conservación del bosque se realizó una serie de estrategias para cumplir con este objetivo como son: promover una ganadería sostenible, evitar el sobrepastoreo y deforestación, conservar el límite de la carretera, promover la reforestación de especies nativas del bosque y hacer uso sostenible de los recursos.

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción del problema

Estos últimos años se ha visualizado un incremento de la temperatura del planeta debido al cambio climático; para su mitigación se ha establecido acuerdos e iniciativas a nivel mundial, así como mecanismos de stock y captura de carbono en los bosques, constituyendo sumideros que puedan influenciar en reducir el cambio climático.

Los bosques andinos son los encargados de brindar beneficios a las personas como al planeta a través de servicios ecosistémicos como: regulación del clima, suministro de agua dulce, formación del suelo, captura y almacenamiento de carbono entre otros servicios. **Balvanera, P. (2013)**

Sin embargo, los gobiernos locales, autoridades y población en general no muestran la importancia necesaria a los bosques debido a que la explosión demográfica en los países en vías de desarrollo como el Perú que requieren satisfacer sus necesidades actuales ocasionando deforestación y así el cambio de uso de suelo de bosque llenos de biodiversidad por suelos agrícolas, ganaderos o expansión urbana.

El análisis de la deforestación en el año 2020 muestra que en el Perú se deforestó 203 272 hectáreas de bosque, cifra que ha sido la más alta en la historia del Perú y devastadora para la Amazonía peruana, una cifra que supera en 54 846 la cantidad de bosques perdidos en el año 2019. **Sierra, P. (2020)**



Para una conservación de los bosques se hace uso de la gestión sostenible de los ecosistemas y sus recursos, es un dominante para el bienestar de la sociedad local, nacional y global. Es importante la preservación de los bosques para que puedan ser gestionados de manera productiva y generar beneficios a la sociedad y al ambiente, **MINAM (2016)**. Por lo tanto, es necesario difundir la importancia del bosque de “Corralpampa” por la presencia de especies nativas como la Unca y Aliso; sin embargo, en la actualidad está siendo degradado por actividades humanas como: pastoreo, expansión agrícola, deforestación, crecimiento urbano desordenado. Si bien estas actividades no están degradando el bosque a un nivel mayor, tarde o temprano la población se encargará de poner en riesgo el bosque y con ello los servicios ecosistémicos que presta de manera directa a la comunidad de Chicón y de manera indirecta al distrito de Urubamba, además de contribuir a la adaptación y mitigación al cambio climático.

1.2. Formulación de problemas

1.2.1. Problema general

¿Cuánto es el stock de carbono en la biomasa aérea del bosque de Corralpampa en la comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuánto es la biomasa aérea de la especie *Myrcianthes oreophila* del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023?
- ¿Cuánto es la biomasa aérea de la especie *Alnus acuminata* del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023?
- ¿Cuáles son las diferencias entre la cantidad de carbono que almacena la biomasa aérea de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*?
- ¿Es posible conservar el bosque de Corralpampa en la comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023?

1.3. Justificación

1.3.1. Conveniencia

La presente investigación se soporta en la evaluación del carbono almacenado de las especies nativas del bosque de Corralpampa; haciendo uso del manual metodológico de



la Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR); en este manual se establece los procedimientos para la instalación y remediación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs) para futuras evaluaciones y monitoreo de la biomasa aérea, debido a la sugerencia del especialista Mgtr. Blgo. Abel Lorenzo Monteagudo Mendoza curador del herbario Vargas; y empleando las ecuaciones alométricas que han permitido obtener resultados sobre el stock de carbono en el bosque el cual constituye sumideros de carbono que contribuye a mitigar el calentamiento global. Asimismo, la investigación tiene como objetivo realizar una propuesta de conservación del bosque de Corralpampa con la finalidad de mantener los servicios ecosistémicos.

1.3.2. Relevancia social

La investigación permitirá dar a conocer la importancia del bosque de Corralpampa para la comunidad de Chicón, debido a los servicios ecosistémicos que brinda como: provisión, regulación (regulación del clima, captura y almacenamiento de carbono), soporte (formación de suelo, hábitat silvestre) y cultural (identidad cultural) a la comunidad, asimismo se estableció una propuesta de conservación del bosque que traerá beneficios económicos y sociales a la comunidad.

1.3.3. Implicancia práctica

El presente trabajo de investigación fue posible realizarlo gracias a la coordinación, autorización y colaboración de la comunidad de Chicón para realizar las evaluaciones de campo. Asimismo, se contó con instrumentos y metodologías adecuados para realizar la medición del bosque.

1.3.4. Valor teórico

El trabajo de investigación tiene valor teórico porque se evaluó la cantidad del stock de carbono en el bosque, el cual contribuirá en la mitigación al cambio climático; asimismo se ha evaluado una propuesta de conservación por los servicios ecosistémicos que brinda el bosque.

1.4. Objetivos de investigación

1.4.1. Objetivo general

Determinar el stock de carbono en la biomasa aérea del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023.



1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de biomasa aérea de la especie *Myrcianthes oreophila* del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023.
- Determinar la cantidad de biomasa aérea de la especie *Alnus acuminata* del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023.
- Determinar las diferencias entre la cantidad de carbono que almacena la biomasa aérea de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*.
- Establecer una propuesta de conservación del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023.

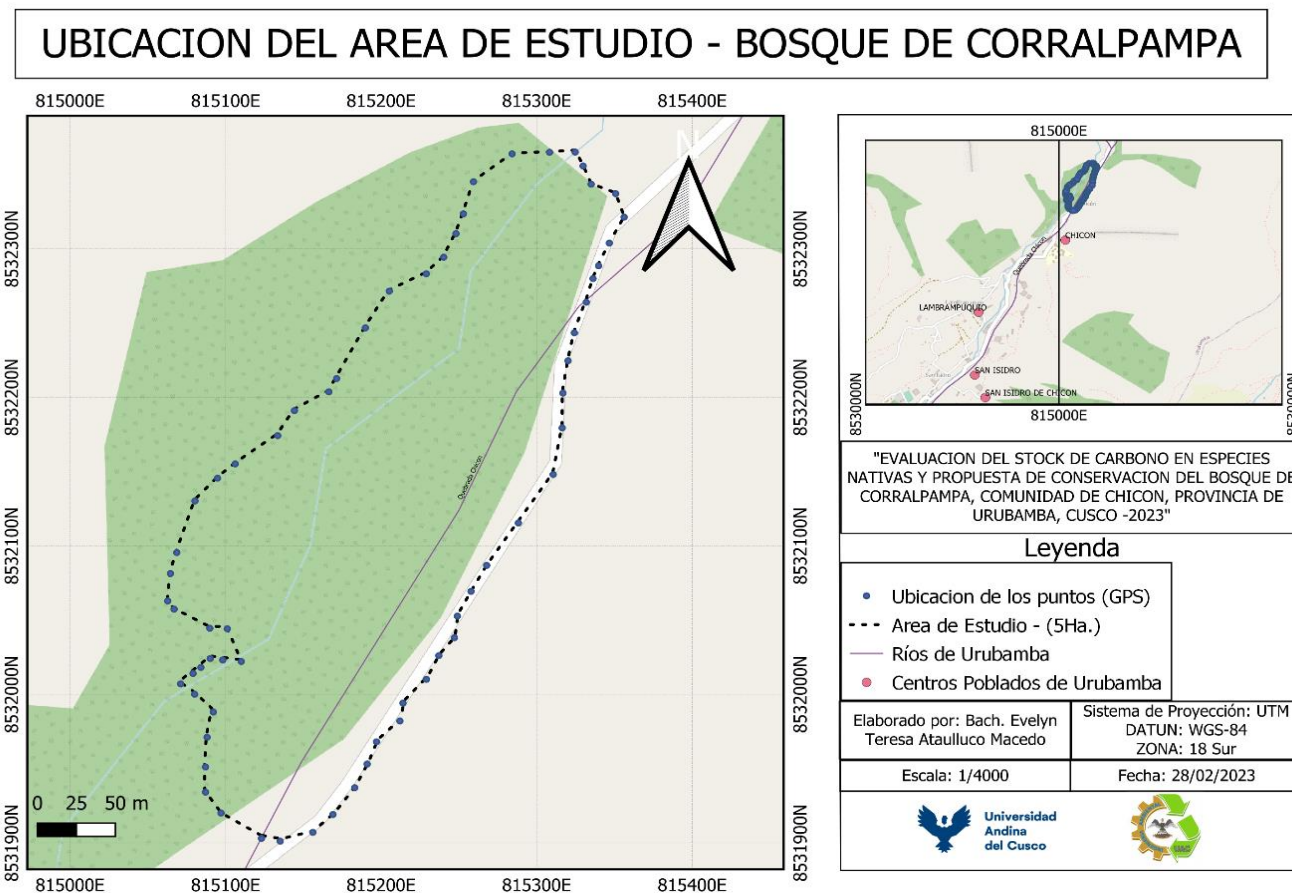
1.5. Delimitación del estudio

1.5.1. Delimitación espacial

Ubicación geográfica

La zona de estudio de la presente investigación es el bosque de Corralpampa ubicado en la comunidad de Chicón, provincia de Urubamba, departamento de Cusco con una altitud de 2850 m.s.n.m.

Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio - Bosque de Corralpampa



1.5.2. Delimitación temporal

El desarrollo de esta investigación se llevó a cabo entre los meses de julio del 2022 a noviembre del 2022 donde se hizo la búsqueda y recopilación de información, diciembre del 2022 a marzo de 2023 se realizó las evaluaciones en campo y resultados.



CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Cortéz, M. et al (2021); en su investigación “Almacenamiento de carbono aéreo en un bosque templado de Oaxaca: manejo de alta y baja intensidad”, tiene como objetivo determinar el efecto del manejo forestal sobre la diversidad y estructura de las especies arbóreas y cuantificar el contenido de carbono almacenado en la biomasa aérea de bosques templados en tres sistemas. La metodología para determinar el carbono almacenado en la biomasa se obtuvo haciendo uso de datos dasométricos y ecuaciones volumétricas. En el resultado obtenido, es que las especies más importantes fueron *Q. laurina Humb. & Bonpl.* y *P. patula Schiede ex Schltdl. & Cham.* presentando los mayores contenidos de carbono. El sistema forestal con mayor contenido de carbono en la biomasa fue el bosque no manejado (341.6 Mg/ha. de biomasa y 164.7 Mg/ha. de contenido de carbono), además de presentar la densidad más alta (872 árboles/ha.).

Paipa, N. & Triana, M. (2017); en su investigación “Estimación del carbono almacenado en la biomasa aérea de un bosque húmedo tropical en Paimadó, Chocó”, donde se tuvo como objetivo estimar el carbono en la biomasa aérea de un bosque perteneciente al zonobioma húmedo tropical. El proceso metodológico consistió en el cálculo de la biomasa la utilización de trece modelos alométricos reportados como los que mejor se ajustan al ecosistema según literatura especializada. Los resultados determinan que el bosque húmedo tropical en Paimadó contiene un promedio de 78.49 Tn de biomasa y 39.24 Tn de carbono por cada 0.05 ha.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Begazo, K. (2020); en su investigación “Almacenamiento de carbono de tres especies forestales presentes en áreas verdes de la ciudad de Lima”, este autor tuvo como objetivo determinar la cantidad de carbono almacenado en la biomasa, y la generación de modelos alométricos de especies forestales en áreas urbanas. Para la metodología se utilizó el método destructivo donde se talaron árboles y divididos en fracciones (tronco, hojas y ramas) para hacer el registro del peso de cada componente, se hizo uso de las ecuaciones alométricas para la determinación del carbono



almacenado y la biomasa aérea. Teniendo como resultados que el carbono almacenado en la biomasa fue de 21.96 kg/árbol para *Tecoma stans*, 34.98 kg/árbol para *Grevillea robusta* y 14.52 kg/árbol para *Schinus molle*, sin encontrarse diferencias significativas entre ellas.

Guillen, E. & Salome, L. (2019); en su investigación “Capacidad de Almacenamiento de Carbono en el Bosque Natural de *Polylepis rodolfo-vasquezii* L. Valenzuela & Villalva en la comunidad campesina de María Moya, Comas, Concepción”, este estudio tiene como objetivo cuantificar la capacidad de almacenamiento de carbono del bosque natural, la población está representado por *Polylepis rodolfo-vasquezii* L. Valenzuela & Villalva del bosque natural de 13.55 hectáreas, a través del muestreo aleatorio sistemático se estableció 04 parcelas rectangulares de 20 m x 100 m y se definieron muestras por el método directo según la metodología del MINAM (2009) y Rognitz et al. (2009); donde se obtuvieron los siguientes resultados de los depósitos de carbono: 2.054 TnC/ha. en la biomasa aérea, 1.163 TnC/ha. en la biomasa subterránea, 3.217 TnC/ha. en la biomasa arbórea, 0.491 TnC/ha. en la biomasa de la hojarasca y la mayor cantidad de carbono almacenado fue de la biomasa del suelo con 143.940 TnC/ha. concluyendo que la capacidad de almacenamiento de carbono del bosque natural de fue de 2 000. 630 TnC en 13.55 hectáreas y el CO₂ absorbido fue de 541.868 TnCO₂/ha.

Sembrero, M. (2021); en su investigación “ “Estimación De La Biomasa Aérea De La Especie «Unca» *Myrcianthes Oreophila* En El Bosque Yanaunca En El Distrito De Los Chankas, Chincheros, Apurímac”, tiene como objetivo determinar la mejor ecuación para la estimación de biomasa aérea y estimación de volumen de la especie *Myrcianthes oreophila*, evaluados en el bosque Yanaunca. Se hizo uso del método destructivo evaluando las variables del DAP, altura total, altura de fuste y diámetro de copa de 33 individuos, teniendo un total de 99 muestras de fuste y 33 muestras de ramas que se llevaron a analizar al laboratorio, se determinó la densidad básica y contenido de humedad. En gabinete se procedió a determinar el volumen, la biomasa de los individuos donde se seleccionaron 122 modelos de ecuaciones en base a las variables independientes medidas, estos modelos fueron sometidos al análisis de regresión aplicando el método de mínimos cuadrados, para ello se tomaron en cuenta



los criterios estadísticos: coeficiente de determinación (R^2), las pruebas de significancia estadística Fisher y t-Student y el análisis de residuos para la determinación de homocedasticidad, de las ecuaciones evaluadas, siete ecuaciones de biomasa, cuatro ecuaciones de volumen cumplieron con los supuestos. Posteriormente, se realizó el análisis de regresión ponderada en aquellos modelos que no cumplieron los supuestos de homocedasticidad. Se generaron 2319 ecuaciones para la estimación de biomasa y 1886 ecuaciones para estimar el volumen, de las cuales tres ecuaciones de biomasa y dos ecuaciones de volumen cumplieron con los criterios estadísticos y lograron homogenizar su varianza. Para ambos casos se comparó el índice de Furnival de las ecuaciones aceptadas. Para la estimación de biomasa se seleccionó: $B = -17,041349 + 11,298824 * Dc + 0,721718 * DAP * Ht$, mientras que para la estimación de volumen se seleccionó: $V = -0,075962 + 0,026029 * Ht + 0,0000656 * DAP^2,5$.

Cubas, G. & Olivos, F. (2018); en su investigación “Propuesta De Creación Del Área De Conservación Privada El Edén En El Centro Poblado La Otra Banda - Distrito De Zaña - Chiclayo - Lambayeque – 2018”, tiene como objetivo conservar una muestra representativa del bosque seco El Edén incluyendo el hábitat de flora y fauna en peligro de extinción, donde se realizó una investigación de tipo descriptivo; en tal sentido se hizo el saneamiento físico legal del predio, la elaboración del expediente técnico de creación del área, asimismo la descripción de sus valores físicos, biológicos y socioeconómicos, además de la elaboración de propuestas de conservación de los bosques secos y sus especies emblemáticas de flora y fauna. Así como incentivar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales presentes en este ecosistema.

Decreto Supremo N°007-2016-MINAM; en su libro “Estrategia de conservación de bosques” tiene como objetivo general reducir la pérdida y degradación de los bosques en el Perú, por ende, las emisiones de gases de efecto invernadero vinculadas al sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura, mejorando la resiliencia del paisaje forestal y de la población que depende de estos ecosistemas para reducir su vulnerabilidad frente al cambio climático. La Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático tiene la visión a largo plazo y contribuye a organizar las intervenciones de diversos actores públicos y privados frente al cambio climático



desde el sector Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura, con énfasis en la captura y almacenamiento de carbono forestal (REDD⁺).

Frente a la amenaza del cambio climático, se plantea dos respuestas claves, la mitigación y la adaptación, la primera se ocupa de las causas del cambio climático y la segunda aborda sus impactos.

Por ello es importante desarrollar medidas de mitigación, para contribuir a la reducción de las diversas actividades realizadas por el hombre que degradan los bosques y que generan interferencias en el sistema climático. Del mismo modo, las medidas de adaptación deben apoyar los cambios en las prácticas de gestión en los ecosistemas forestales buscando la disminución de la vulnerabilidad de los bosques y de las poblaciones frente al cambio climático.

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Rodríguez, I. et al (2018); en su investigación “Captura y almacenamiento de carbono como servicio ambiental en el bosque de Q’euña - La Paz Parque Arqueológico de Sacsayhuamán, Cusco”, tiene como objetivo evaluar la captura y almacenamiento de carbono como servicio ambiental, la metodología utilizada para la captura de carbono se aplicó el método estandarizado RAINFOR de estimación cuantitativa mediante las ecuaciones alométricas de Chave et. al 2005 y Sarcca 2017, empleadas para el cálculo de contenido de carbono en biomasa aérea y el método cuantitativo para determinar la valoración económica de captura y almacenamiento de carbono como servicio ambiental, llegando a las siguientes conclusiones, el área de bosque de Q’euña “La Paz” es de 31 838 m² respecto a la captura y almacenamiento de carbono de la biomasa aérea de árboles de Q’euña, presentan un stock de carbono total de 14.16 TnC utilizando la ecuación alométrica de Chave 2005 y 20.61 TnC/ha. utilizando la ecuación alométrica de Sarcca 2017, de acuerdo a la valoración económica de la captura y almacenamiento de carbono de la biomasa aérea como servicio ambiental para el bosque de *Polylepis* asciende a 537.64 y 782.31 euros utilizando las ecuaciones alométricas de Chave et al. (2005) y Sarcca 2017 respectivamente.

Herrera, E. & Quispe, S. (2020); en su investigación “Almacenamiento de carbono en las especies forestales *Polylepis incana Kunth* y *Eucalyptus globulus*



Labill. Distrito de San Sebastián, Cusco – 2020”, cuyo objetivo de la investigación fue: Evaluar el almacenamiento de carbono en el bosque natural de *Polylepis incana Kunth* y la plantación forestal de *Eucalyptus globulus Labill.* Para la estimación de la biomasa aérea se delimitaron dos parcelas: una parcela de 100 m x 100 m para el bosque natural de *Polylepis incana Kunth* con 433 individuos y una parcela de 50 x 100 m² para la plantación forestal de *Eucalyptus globulus Labill* con 900 individuos. Mediante el método indirecto, se recolectaron datos en campo como DAP, Ht y Hf. Los valores de biomasa aérea, carbono y CO₂ fueron determinados con ecuaciones alométricas, obteniendo valores de 7.87, 3.93 y 14.44 Tn/ha. para *Polylepis incana Kunth* y valores de 70.240, 35.120 y 128.890 Tn/ha. para *Eucalyptus globulus Labill.* Por último, mediante el software STATA se determinó el modelo alométrico lineal de carbono, para ello se utilizaron variables combinadas (DAP, Hf) teniendo como coeficientes de correlación $R^2 = 0.92$ y 0.98 .

2.2.Base teórica

2.2.1. Los bosques y su importancia

Se sabe que los bosques juegan un rol muy importante en el secuestro de carbono, disminuyendo los efectos del cambio climático. Además de la importancia de los bosques en la regulación del clima, esta su valor en la captura de carbono. Los bosques andinos tienen mucha importancia para la economía de las poblaciones locales. La funcionalidad de estos bosques favorece su aprovechamiento diverso por las poblaciones locales. **Ivanova, Y. et al. (2017)**

Los bosques al suministrar gran cantidad de beneficios, pueden enmarcarse dentro de tres grandes categorías:

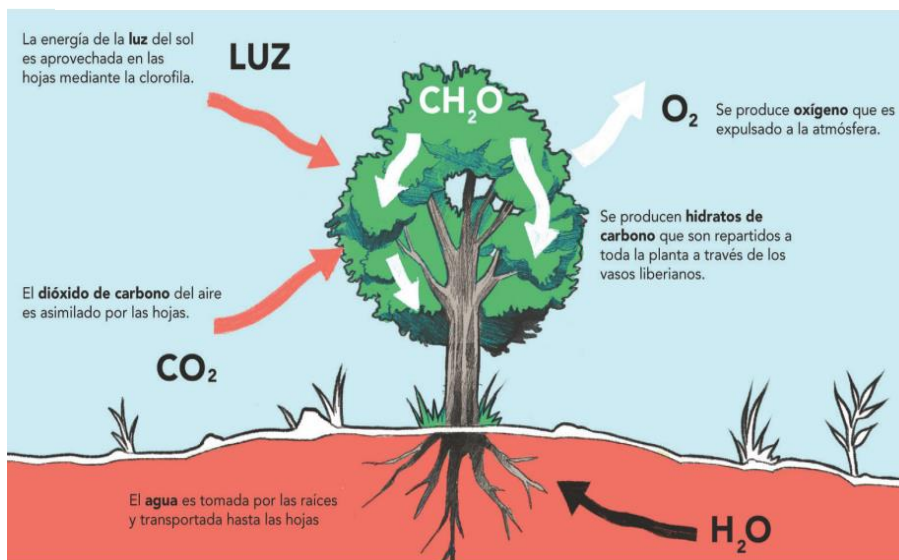
- a) Protección de cuencas hidrográficas. Los bosques representan un papel importante en la regulación de los flujos hidrológicos y en la reducción de la sedimentación.
- b) Conservación de la biodiversidad. Los bosques tienen una proporción significativa de la diversidad del mundo. La pérdida de estos hábitats constituye una causa que conduce a la pérdida de especies.

- c) Secuestro de carbono. Los bosques en pie son grandes depósitos de carbono y los bosques en crecimiento secuestran carbono de la atmósfera. **Pagiola, S. et al. (2002)**

2.2.2. Ciclo de carbono y captura de carbono

Los flujos de dióxido de carbono (CO_2) entre la atmósfera y los ecosistemas se controlan fundamentalmente por captación, mediante la fotosíntesis de las plantas y por la liberación a través de la respiración, la descomposición y la combustión de materia orgánica. La biomasa vegetal, incluyendo sus partes aéreas y subterráneas, constituye el principal medio de absorción de CO_2 de la atmósfera, junto con las grandes cantidades de CO_2 que se transfieren entre la atmósfera y los ecosistemas terrestres a través de la fotosíntesis y de la respiración. La producción de biomasa se ve influenciada por el uso y la gestión de la tierra a través de una diversidad de actividades antropogénicas, como son la deforestación, la forestación, la fertilización, la irrigación, las cosechas y la elección de especies. **MINAM; (2009)**

Figura 2: *Proceso de Fotosíntesis*



Fuente: CMNUCC. 2019. Modificado por INFOR. 2019.

Es por ello que cuando miramos el bosque con el fin de conocer la capacidad de almacenamiento de carbono, se requiere tener detalles de las especies que se evalúan, el sitio donde se desarrollan, el manejo silvícola que se realiza y la especificación de sus intervenciones (raleos, cortas intermedias, entre otras), así como el crecimiento de

las especies. Con esta información se proyectan las capturas y emisiones de CO₂.

MINAM; (2019)

Figura 3: Factores para analizar la capacidad para almacenamiento de carbono



Fuente: CMNUCC. 2019. Modificado por INFOR. 2019.

2.2.3. Estimación de carbono aéreo

El carbono aéreo almacenado está íntimamente relacionado con el incremento de la biomasa, la importancia de conocer las proporciones de biomasa de un bosque con el cual se estimarán los contenidos de carbono apoyado por ecuaciones alométricas y de forma para obtener biomasa, con estos valores se calcula carbono almacenado.

Gasparri, I. & Manghi, E. (2004)

Según **Brown, S. & Lugo, A. (1992)**, una vez se tenga el inventario de la biomasa del ecosistema, es necesario hacer las respectivas transformaciones para reportar los valores en términos de toneladas de carbono almacenadas, para esto se emplea la fracción de carbono.

2.2.4. Bosque como sumideros de carbono

Menciona que los bosques son sumideros de carbono tan potentes, que se calcula que conservando los bosques del mundo se reduciría más del 17% de la emisión total

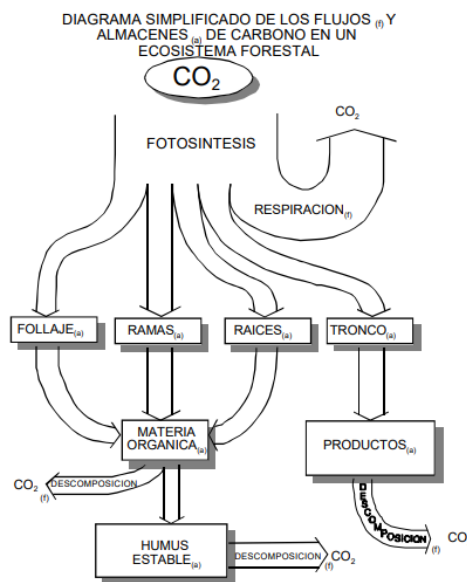
de gases de efecto invernadero en el planeta. Esto es 25% más que el total de emisiones del sector transporte en todo el mundo. **MINAM (2011)**

Los bosques se convierten en sumideros de Carbono atmosférico, es decir fijan el Carbono por transferencia neta de CO_2 desde la atmósfera, durante el abandono de las tierras aprovechadas o sobreexplotadas y su regeneración natural o implantada, tras la perturbación. **Barrionuevo, A. (2007)**

2.2.5. Carbono en los ecosistemas forestales

Durante el tiempo en que el carbono se encuentra constituyendo alguna estructura del árbol y hasta es reemitido (ya sea al suelo o a la atmósfera), se considera que se encuentra almacenado. En el momento de liberación (ya sea por la descomposición de la materia orgánica y/o la quema de la biomasa) el carbono fluye para regresar a su ciclo. **Ordoñez, J. (1998)**

Figura 4: Diagrama simplificado de los flujos y almacenes de carbono en un ecosistema forestal



Fuente: Ordoñez, J. (1998)

2.2.6. Servicio ecosistémico de un bosque

“Los servicios ecosistémicos son los componentes de los ecosistemas que se consumen directamente, que se disfrutan, o que contribuyen, a través de interacciones



entre ellos, a generar condiciones adecuadas para el bienestar humano”. **Quijas et al. (2010)**

Los servicios ambientales de los bosques bien conocidos incluyen la protección de las cuencas, recreación y la belleza de los paisajes. Recientemente, se ha demostrado que existen beneficios forestales adicionales, tales como el papel en la estabilización del clima, al secuestrar carbono en la biomasa o como bancos de información genética. **Franquis & Infante (2003)**

2.2.7. Stock de carbono en el Perú

Hace mención a que los bosques peruanos están considerados entre las principales reservas de carbono de los bosques tropicales en el mundo. Así, si se considera únicamente el carbono aéreo, se estima que los bosques de la Amazonía albergan un total de 6928 millones de TnCO₂ equivalentes. **Csillik et al. (2019)**

“Proceso de aumento del contenido en carbono de un depósito de carbono que no sea la atmósfera. Desde un enfoque biológico, incluye el secuestro directo de dióxido de carbono de la atmósfera mediante un cambio en el uso de las tierras, forestación, reforestación, y otras prácticas que mejoran el carbono en los suelos agrícolas”. **Rudas, D. (2016)**

2.2.8. Especies forestales

Una especie de árbol presente dentro de su medio natural (pasado o presente) y con potencial de dispersión (esto es, dentro del medio que ocupan naturalmente o podrían ocupar sin la introducción directa o indirecta o el cuidado de los humanos). **FAO, (2020)**

2.2.9. Ecuaciones alométricas

Son ecuaciones que permiten predecir la biomasa de un árbol a partir de sus características más fácilmente medibles como su diámetro o su altura. Asimismo, estas ecuaciones son elementos clave para estimar la contribución de los ecosistemas forestales al ciclo del carbono. **Picard, (2012)**



2.2.10. Método para estimar el carbono almacenado

2.2.10.1. Método directo.

Denominado también método destructivo, y consiste en relacionar mediante una ecuación de regresión y/o funciones matemáticas la biomasa (peso total seco) y variables de fácil medición como el diámetro, altura total, entre otras que se registran mediante inventarios forestales. **Calderón & Loaiza (2010)**

2.2.10.2. Método indirecto.

El método indirecto consiste en utilizar ecuaciones o factores de expansión que permitan relacionar algunas dimensiones básicas obtenidas en campo (diámetro, altura, diámetro de copa) y en inventarios forestales con características de interés como el volumen y/o densidad de la madera, de forma que no sea necesario medir estas últimas para obtener la biomasa total del árbol. **Schlegel (2001)**

2.2.11. Parcelas permanentes de estudio (PPM)

La utilización de parcelas permanentes en los estudios de la vegetación busca promover la conservación de la diversidad de los bosques tropicales y el uso sostenible de los recursos naturales, para lo cual es fundamental conocer cómo cambian estos complejos ecosistemas en el tiempo y en el espacio. **Campbell et al., (2002)**

Así, estas parcelas proporcionan a las personas encargadas del manejo y la toma de decisiones, las herramientas necesarias para establecer áreas prioritarias de conservación, y para diseñar investigaciones futuras encaminadas hacia su protección o su recuperación. **Vallejo et al., (2005)**

2.2.12. Conservación de bosques altoandinos

Los bosques gestionados de manera sostenible desempeñan un papel esencial en la regulación hídrica y estabilización del clima. A través de sus servicios ecosistémicos, los bosques y los árboles son un determinante clave de las lluvias y de los patrones de temperatura. Esta gestión contribuye de manera significativa a mantener la seguridad hídrica y alimentaria y genera dinámicas económicas locales. También constituyen una parte vital del ciclo del carbono, pues absorben, reciclan y almacenan grandes cantidades de dióxido de carbono, con lo que regulan la acumulación de gases de efecto



invernadero en la atmósfera, es de vital importancia revalorar la importancia de los bosques de montañas y promover su conservación, uso sostenible y restauración a través de mandatos de políticas públicas para una efectiva ejecución y logro de estas metas. **Ñiquen, A. (2020)**

2.2.13. Mecanismo Redd+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques.

La Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de bosques es un mecanismo en discusión cuyo objetivo es reconocer el servicio de almacenamiento de carbono de los bosques y su orientación es de incentivar el reemplazo de prácticas generadoras de procesos de degradación y deforestación de coberturas forestales por otras que permitan la disminución de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero asociadas a dichos cambios en el uso del suelo. **Escobar, D. (2011)**

REDD⁺ busca mantener un área de bosque (evitando la deforestación), y mantener y aumentar la densidad de carbono (impidiendo la degradación de los bosques y permitiendo la regeneración de bosques o de rehabilitación). Pero ahora, REDD⁺ ya no tiene por objetivo aumentar las zonas forestales (lo que sería a través de la reforestación y forestación). En la actualidad, la reforestación y la forestación son parte del Mecanismo de Desarrollo Limpio. **Erni, C. & Tugendhat, H. (2010)**

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Gases de efecto invernadero

Hace mención que los gases de efecto invernadero o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. **Benavides & León (2007)**

2.3.2. Bosque

Menciona que los bosques son complejos ecosistemas de seres vivos que incluyen microorganismos, vegetales y animales que se influyen mutuamente y se subordinan al ambiente dominante de unos árboles que se extienden en áreas mayores



a media hectárea, superan los dos metros de altura y tienen una cubierta de más del 10% del área que ocupan. **MINAM (2011)**

2.3.3. Biomasa

Es la suma total de la materia viva que se encuentra en un ecosistema en un momento determinado y se expresa en términos de peso seco, masa o volumen. Los estudios de biomasa son importantes para comprender el ecosistema forestal, ya que explican la distribución de la materia orgánica en el sistema y permiten evaluar los efectos de una intervención, respecto a su equilibrio en el ecosistema. **Somarriba & Beer (1986)**.

2.3.4. Carbono

Elemento químico, con un peso molecular de 12. El carbono se halla en el aire como CO₂ o anhídrido carbónico. Todos los organismos vivos están compuestos de carbono, que adquieren a través de procesos metabólicos elaborados durante su desarrollo, y que son liberados cuando éstos sucumben **Ordoñez, J. & Masera, O. (2001)**

2.3.5. Almacenamiento de carbono

Es el carbono que está acumulado en un determinado ecosistema vegetal, toma en cuenta criterios de tipo de bosque o vegetación, densidad de la madera, factores de ajuste que son datos de biomasa basados en volúmenes por hectárea de inventarios forestales **Segura, M. (1997)**. Dicha cantidad promedio de carbono por hectárea nunca será liberada a la atmósfera, en este caso, un pago por el servicio ambiental de almacenamiento se refiere a un solo pago por la conservación del bosque, evitando un cambio de uso de la tierra en forma permanente como lo son los parques nacionales o zonas de reserva absoluta **Ramírez et al., (1994)**. El carbono almacenado se expresa en TnC/ha.

2.3.6. Deforestación

Menciona que la deforestación se produce, básicamente, por la actividad humana. El arrasamiento de bosques para hacer cultivos agrícolas no es ninguna novedad. Ha sido una constante en la historia republicana del Perú y supone grandes pérdidas ecológicas y económicas, ya que el cambio de uso del suelo. **MINAM (2011)**



2.3.7. Ecosistema

“Es el complejo dinámico de comunidades vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional; además de brindar importantes servicios eco sistémicos en beneficio de la población”.

MINAM (2012)

2.3.8. Conservación

“Es la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano a efectos que produzca el mayor y sostenido beneficio para las generaciones actuales y mantenga su potencialidad para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras”. **Ley N° 29763 (2011).**

2.3.9. Conservación de ecosistemas

“Está orientado a conservar los ciclos y procesos ecológicos, a prevenir procesos de fragmentación a causa de actividades antrópicas y a dictar medidas de recuperación, priorizando ecosistemas frágiles”. **MINAM (2012)**

2.3.10. Cambio climático

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático menciona en su artículo 1, que es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. **CMNUCC (1992)**

2.3.11. Emisiones de CO₂ a la atmosfera

Menciona que el dióxido de carbono (CO₂) es el principal gas de efecto invernadero que se emite a raíz de las actividades del ser humano. El dióxido de carbono se hace presente de manera natural en la atmósfera como parte del ciclo del carbono de la tierra, pero las actividades del ser humano están alterando el ciclo del carbono: tanto porque suman más CO₂ a la atmósfera. **EPA (2022)**

2.4. Marco Legal

Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) en el artículo I Del derecho y deber fundamental.



Hace mención que todos tenemos derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

Ley Áreas Naturales Protegidas (Ley N° 26834)

La presente Ley norma los aspectos relacionados con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conservación de conformidad con el artículo 68° de la Constitución Política del Perú. Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Ley Orgánica Para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales (Ley N° 26821)

Esta ley tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana.

Ley Marco Sobre Cambio Climático (Ley N° 30754)

La Ley Marco sobre Cambio Climático tiene por objeto establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, articular, diseñar, ejecutar, reportar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país al cambio climático.

Política Nacional del Ambiente del 2009

Eje de política 1: Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la biodiversidad biológica

Bosques: uno de los lineamientos de política referida a bosques está el de prevenir la reducción y degradación de bosques y sus recursos, por prácticas ilegales como tala, quema, comercio y



cambio de uso de suelo. Asimismo, como conservar e incrementar la cobertura boscosa y, por ende, la biodiversidad y los servicios ambientales, mejorando la capacidad productiva del ecosistema.

Política Nacional del Ambiente al 2030

Objetivo Prioritario 2: Reducir los niveles de deforestación y degradación de ecosistemas.

Este objetivo responde a la causa directa “Pérdida de la Diversidad Biológica”. A través de este objetivo, se evitará el deterioro de las estructuras productivas de las comunidades amazónicas, andinas y costeras, así como también permite asegurar **Sumideros de Carbono**, evitar las emisiones de gases de efecto invernadero y reducir la posibilidad de emergencia y desastres (por ejemplo: incendios forestales, deslizamientos o huaycos).

2.5. Hipótesis

2.5.1. Hipótesis general

La cantidad de carbono almacenado en la biomasa aérea es elevada en el bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2022.

2.5.2. Sub hipótesis

- Ho = El carbono almacenado en la biomasa aérea es elevada en la especie *Myrcianthes oreophila* del bosque de Corralpampa.
- H1= El carbono almacenado en la biomasa aérea es baja en la especie *Myrcianthes oreophila* del bosque de Corralpampa.
- H0= El carbono almacenado en la biomasa aérea es elevada en la especie *Alnus acuminata* del bosque de Corralpampa.
- H1= El carbono almacenado en la biomasa aérea es baja en la especie *Alnus acuminata* del bosque de Corralpampa.
- H0 = Si existe diferencia entre la cantidad del stock de carbono almacenado en la biomasa aérea de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*.
- H1= No existe diferencia entre la cantidad del stock de carbono almacenado en la biomasa aérea de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*.
- Se ha propuesto estrategias de conservación del bosque de Corralpampa en la comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2023.



2.6. Variables e indicadores

Tabla 1: Variables e indicadores

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente Bosque de Corralpampa	Especies Forestales: <i>Myrciantes oreophila</i> <i>Alnus acuminata kunth</i>	Área del bosque DAP Altura del árbol
Variable Dependiente Stock De Carbono Almacenado	Biomasa aérea	Tronco Ramas Hojas

Fuente: *Elaboración propia*



2.2. Cuadro de Operacionalización de variables

Tabla 2: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
V.I. BOSQUE DE CORRALPAMPA	Ecosistema boscoso con vegetación original caracterizado por la abundancia de árboles maduros de especies del dosel superior o dominante, que ha evolucionado de manera natural y que ha sido poco perturbado por actividades humanas o causas naturales. (Minagri, 2015)	Para determinar el área del bosque con plantaciones nativas del lugar se utilizará el método cartográfico mediante el S.I.G. utilizando el Software QGIS 3.28.3 y como instrumento el GPS.	<i>Myrciantes oreophila</i> <i>Alnus acuminata kunth</i>	1. Número de árboles 2. Área del bosque 3. DAP 4. Altura del árbol 5. Cantidad de carbono almacenado	1. Inventario 2. Centímetros 3. Kg.
V.D. STOCK DE CARBONO	Es vital el papel que tiene la vegetación forestal para capturar el dióxido de carbono atmosférico por medio de la fotosíntesis e incorporarlo a las estructuras vegetales (ramas, tallo, hojas, frutos, entre otros), para así reducir la concentración de CO ₂ en la atmósfera, mitigando a largo plazo el cambio climático. (Ordoñez, 2008)	La estimación cuantitativa del stock de carbono se realizará mediante las ecuaciones alométricas en función al DAP; por el método no destructivo.	Biomasa aérea	Tronco Ramas Hojas	TnC/ha.

Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO III: METODO

3.1. Alcance del estudio

Según **Tamayo, M. (2006)**, el tipo de investigación descriptiva, comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los fenómenos.

El presente estudio desarrolla un nivel descriptivo, puesto que se hará una descripción del objeto que establece la cantidad de carbono almacenado en el bosque forestal; además de evaluar y recolectar datos de los diversos conceptos a utilizar a lo largo de la investigación.

3.1.1. Enfoque de la investigación

Según **Hernández, R. (2014)**, “El enfoque cuantitativo se basa en utilizar la acumulación de datos para probar la hipótesis con base al cálculo numérico y el análisis estadístico, con la finalidad de implantar pautas de comportamiento y probar las teorías”

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativa ya que se determinará la cantidad total del stock de carbono almacenado en el bosque mixto de Corralpampa hasta la fecha actual en base a los datos obtenidos en campo, que luego serán aplicadas en las ecuaciones alométricas; así mismo, se establecen las hipótesis antes de la recolección en campo.

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Diseño Metodológico

Según **Hernández, R. et al (2010)**, la investigación no experimental, consiste en estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos.

El método de esta investigación es no experimental porque no habrá ninguna intervención de parte del investigador en la variable independiente; ya que la recolección de datos no sufrirá ninguna manipulación o modificación al igual que el área de estudio.

Para determinar la muestra, se requiere la instalación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) para lo cual se empleó el manual metodológico según RAINFOR, y para determinar el carbono almacenado se hizo uso de las ecuaciones alométricas.



3.3.Población

Según **Olivares, J. (2003)**, Es el conjunto integrado por todas las mediciones u observaciones del universo de interés en la investigación. Por lo tanto, pueden definirse varias poblaciones en un solo universo, tantas como características a medir. La población puede ser finita o infinita y su tamaño es denotado, generalmente, con el símbolo " N".

3.3.1. Descripción de la población

La población estudiada está dividida en dos grupos:

- Población de especies nativas estudiadas en el bosque mixto de Corralpampa (*Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*) procedente de la comunidad de Chicón, distrito de Urubamba, departamento de Cusco.
- Población de la comunidad de Chicón a los cuales se les aplicará una encuesta para obtener información primaria y lograr el cuarto objetivo de la investigación.

3.4.Muestra

Según **Tamayo, M. (2006)**; define la muestra cómo, el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada. Se realizó mediante el método de RAINFOR, donde se ubicó una parcela cuadrada de 100m x 100m (10000m²) equivalente 1 hectárea (ha.); se definieron subparcelas de 20mx20m (400m²), donde se evaluaron las especies forestales empleando el método no destructivo consistente en ecuaciones alométricas.

3.4.1. Descripción de la muestra

3.4.1.1.Método de muestreo.

a. Diseño e Instalación de la Parcela Permanente de Muestro (PPM):

La determinación de la parcela se realizó siguiendo el manual metodológico de RAINFOR, ubicando así la parcela de 100m x 100m, con un total de 25 sub parcelas de 20m x 20m ubicadas con ayuda de la brújula para ubicar puntos cardinales.



b. Instalación de la parcela:

En la parcela principal se colocaron 4 estacas de 0,80 metros de largo pintados de color rojo que sirvieron para demarcar los vértices de la parcela de 100m x 100m. A su vez se colocaron estacas de 0,50 metros de largo cada 20 metros. A partir de las estacas principales se trazaron líneas perpendiculares con rafia para formar las subparcelas de 20m x 20m.

3.4.1.2. Muestra de la población.

Para obtener la muestra de la población de la comunidad de Chicón se hizo uso de la fórmula estadística convencional para determinar el número de personas encuestadas.

$$n = \frac{Z^2_{(1-\alpha/2)} \times NP(1 - P)}{Z^2_{(1-\alpha/2)} \times P(1 - P) + (N - 1)(\varepsilon^2)}$$

Fuente: Pardo, F. (2000)

Donde:

N=Población o Universo, conjunto de elementos

n=Tamaño de la muestra, subconjunto de la población

P=0.90: probabilidad de éxito

Z_(1-α/2) = 1.96 Valor de la tabla normal al 95% de confianza

ε = 5% = 0.05 : Error del estudio.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se realizó de acuerdo a las metodologías existentes para la determinación del stock de carbono en ecosistemas nativos. Para esto se dividió la investigación en 3 fases: fase de procampo donde se elaboraron los protocolos, en fase de campo se recolectó y analizó las muestras y fase de postcampo se hizo el tratamiento estadístico de los datos.

3.5.1.1. Fase de Procampo.

- a) **Recopilación de Información y Revisión Bibliográfica:** Se realizó búsquedas en libros, tesis, artículos con temas similares a la presente



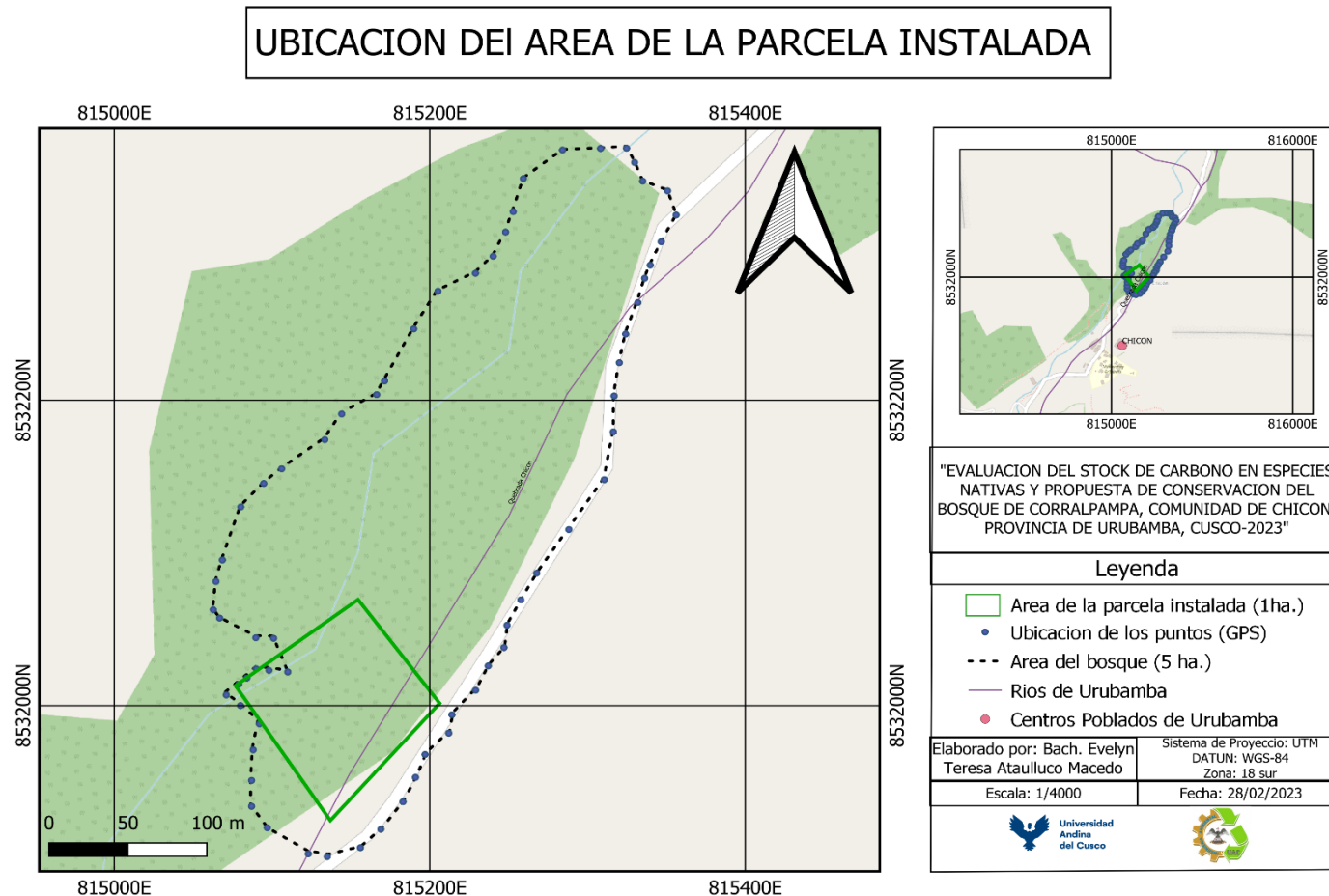
investigación para luego analizar los resultados que obtuvieron con el fin de recopilar información como base para la elaboración de la metodología.

- b) **Gestión para los Permisos Respectivos:** Se realizó la coordinación con el presidente de la comunidad de Chicón el Sr. Abdón Huamán Gil con la finalidad de solicitar autorización de ingresar al bosque de Corralpampa; así mismo nos brinde algunas facilidades para la realización de la presente investigación. (ANEXO 2)
- c) **Reconocimiento del área de estudio:** Se realizó la visita previa, con la finalidad de hacer el reconocimiento del bosque realizando un recorrido general del área de estudio, también se levantará la información en campo empleando GPS GARMIN el cual permitirá elaborar un mapa en QGIS 3.28.3 a escala.
- d) **Elaboración de formatos de muestreo:** Se realizó una ficha para la recolección de los datos necesarios establecidos en el manual metodológico de RAINFOR que nos servirá para establecer las parcelas permanentes de muestreo y las ecuaciones alométricas para determinar el stock de carbono almacenado.
- e) **Elaboración de instrumento:** se elaboró la encuesta previamente validada por 3 especialistas para aplicar a 79 pobladores (muestra) de la comunidad de Chicón, con la finalidad de obtener datos necesarios, que permita levantar información para realizar la propuesta de conservación del bosque.

3.5.1.2. Fase de campo

- a) **Ubicación de los puntos de muestreo:** Los puntos de muestreo se tomarán en base a las características del bosque, riachuelo, altitud, límite de carretera.

Figura 5: Mapa de la ubicación del área de la parcela instalada



b) **Determinación de las parcelas:** Para establecer la parcela de 100m x 100m se hizo uso del manual metodológico de RAINFOR, se ubicó los puntos con la ayuda de una brújula, según fuimos definiendo los puntos se plantó las estacas de 0,80m de largo en los extremos de las parcelas para después delimitar las subparcelas con estacas de 0,50m de largo de acuerdo al diseño realizado; los cuales son georreferenciados y ubicados en el mapa a elaborar.

Figura 6: Instalación de la parcela de 1 ha. según RAINFOR.

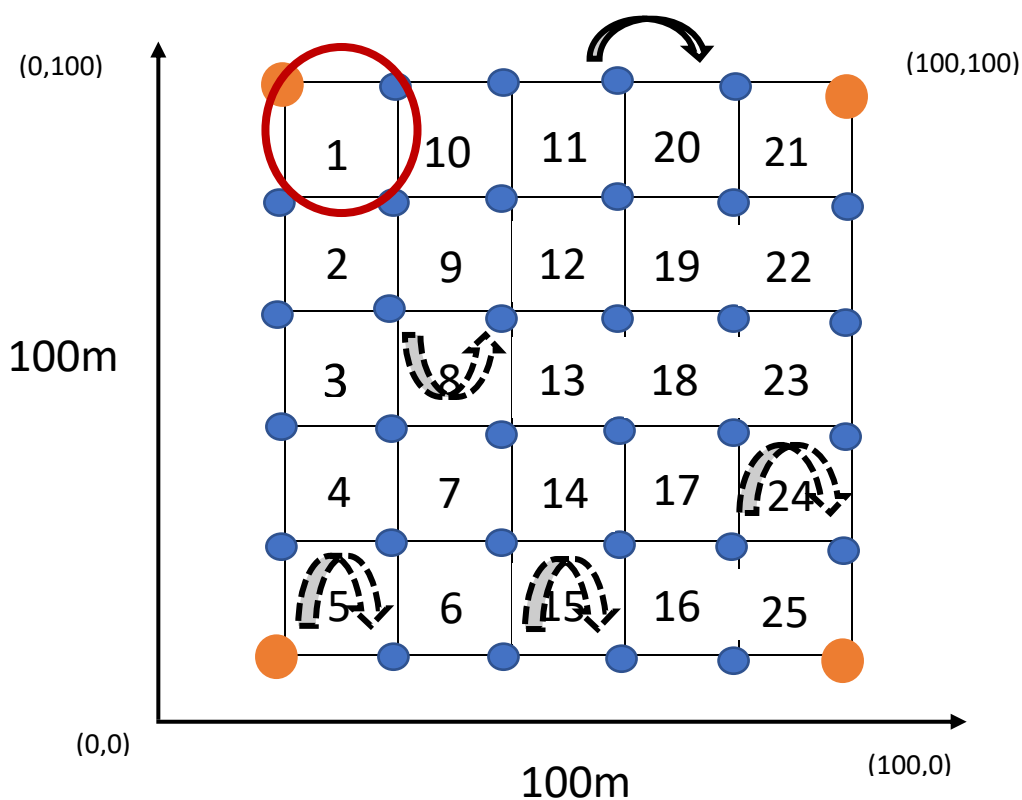
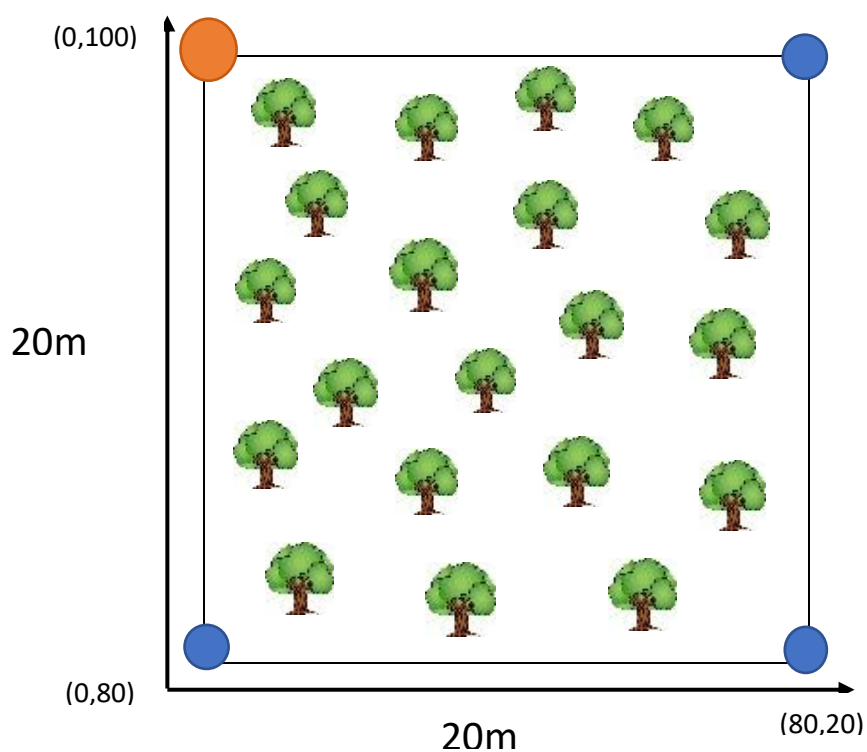


Figura 7: Subparcela 1 de 20m x 20m siguiendo la metodología de RAINFOR.



a. Evaluación de la biomasa aérea:

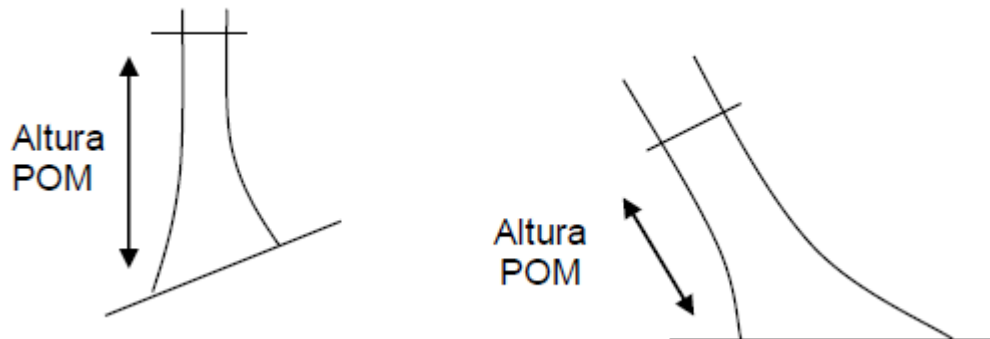
Se empleó el método no destructivo, usando las ecuaciones alométricas.

Figura 8: Plaqueo y medición de los árboles



Nota: El plaqueo de los árboles se hizo a una altura promedio de 1.6m que es el Punto Óptimo de Medida (POM)

Figura 9: Medición de árboles con pendiente, caídos o inclinados



Fuentes: Phillips et al. (2016)

Nota: El diámetro a la altura de referencia (DRH) siempre se calcula cuesta abajo, en la dirección de la pendiente del árbol, y los árboles caídos o inclinados son siempre medidos a 1.3m de altura del lado del tallo más cercano al suelo.

Figura 10: Medición de árboles con pendiente



Figura 11: *Medición del diámetro a la Altura del Pecho (DAP)*



Nota: La medición del DAP se realizó bajando 30cm del Punto Óptimo de Medida (POM) de cada tronco de árbol como muestra la figura 11; cabe aclarar que solo se midieron árboles con $DAP \geq 10\text{cm}$ si se utiliza la cinta dasométrica o $31,42\text{cm}$ si se usa la cinta métrica, la cual se obtiene de la multiplicación del $DAP \geq 10\text{cm} \times \pi$. Los árboles con menor diámetro no son significativos debido a la baja densidad de su madera; según metodología RAINFOR.

Figura 12: *Pintado de arboles*





Nota: Luego de codificar y realizar la medición del DAP de cada árbol, todos los datos fueron registrados en un cuaderno de campo, donde finalmente se realizó el pintado de los árboles con pintura vegetal para demarcarlos y queden establecidos para futuras mediciones. Para determinar la altura de los árboles se estimaron visualmente, verificando con el listón de madera graduado de hasta 6 m de altura.

Figura 13: *Registro de datos en campo*



Nota: Se debe tener mucho cuidado en realizar el manejo adecuado de la información obtenida en campo y al momento de realizar el registro digital de los datos, usar bien el formulario, de modo que se tenga consistencia en la información y pueda tener validez. Los datos de campo deben ser registrados de manera legible; las planillas deben manejarse siempre en forma ordenada bajo numeración o codificación que se deberá mantener en las bases de datos de los archivos digitales.

Figura 14: *Colecta de muestras*



b. Aplicación del instrumento para propuesta de conservación del bosque

Se realizó la encuesta a 79 pobladores con la finalidad de obtener datos que permita levantar la información necesaria y realizar una propuesta de conservación del bosque de Corralpampa, en base a la información obtenida.

Figura 15: *Coordinación con el presidente de la comunidad, 7 de enero del 2023*



Nota: Firma de autorización del documento solicitando permiso para realizar el trabajo de campo en el bosque Corralpampa.

Figura 16: Reunión extraordinaria con los pobladores de Chicón, el 22 de enero del 20223



Nota: Se asistió a varias reuniones que tuvieron los comuneros para darles a conocer el motivo de la aplicación del instrumento, la encuesta se entregó a los pobladores mayores de 18 años con predisposición y voluntad de participar; con la finalidad de obtener información necesaria para dar resultado al objetivo cuatro de la presente investigación.

Figura 17: Llenado de la encuesta, el día 22 de enero del 2023



3.5.1.3. Fase Postcampo

a. Densidad de la madera de la especie *Myrcianthes oreophilia*

Para hallar la densidad de la madera de especies que no fueron previamente estudiados; lo primero que se hizo fue coleccionar muestras de 10cm de longitud de al menos 1.5cm de diámetro y almacenar las muestras en una bolsa plástica.

Figura 18: *Recolección de las muestras de rama*



Por el método del desplazamiento del agua propuesto por Chave et al., (2002) en el cual el volumen del cuerpo sumergido es proporcional al peso del agua que fue desplazada.

Figura 19: *Método de desplazamiento del agua*





Para obtener la masa seca, la muestra se colocó en una estufa a 105 °C por 24 horas.

Figura 20: *Secado de la madera*



Figura 21: *Pesado de la madera seca*





b. Ecuaciones alométricas para hallar el stock de carbono

Los árboles grandes ($DAP > 10$ cm) son el componente de la biomasa más importante, por lo que se escogió el uso de parcelas de una hectárea que es suficiente para capturar la variación en la estructura y dinámica del bosque debido a la caída de los árboles. Para calcular la biomasa de árboles con diámetro ≥ 10 cm, usamos ecuaciones que estiman la biomasa en función al diámetro, la densidad de la madera del árbol y su altura propuestas por Chave et al. (2005).

- Cálculo del DAP (cm)

$$DAP = C \times \pi$$

DAP = Diámetro a la Altura del Pecho (1.30)

C =Circunferencia

$\pi = 3.1415$

- Ecuación alométrica de Chave et al. (2005) sin datos de altura para bosques secos con árboles de $DAP \geq 10$

$$AGB_{est} = \rho \times \exp(-0.667 + 1.784 \ln(D) + 0.207(\ln(D))^2 - 0.0281(\ln(D))^3)$$

ρ = Densidad de la madera

D = Diámetro

- Modelo de ecuación alométrica para ser aplicada en campo recomendado por Sembrero, M. (2021)

$$B = -50.3962 + 8.7664 * DAP$$

B = Biomasa

D=DAP en cm

-50.3962 = Constante del modelo propuesto por Sembrero, M. (2021)

8.87664 = Estimación del pendiente propuesto por Sembrero, M. (2021)

- Estimación del Stock de Carbono (t C/ha)

$$C = AGB_{est} \times 0.45$$

C = Carbono



AGB = Biomasa aérea

0.45 = Coeficiente establecido por el IPCC (1996)

3.5.2. Instrumentos de Ingeniera

Instrumentos y Equipos:

- GPS
- Brújula
- Clinómetro
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Lápices
- Marcador
- Pintura vegetal
- 4 estacas de 0,80m y 32 estacas de 0,50m
- 4 rollos de rafia de 200 m
- Cinta métrica (50m)
- Varilla de 1.60 m
- Tijeras de podar
- Martillo
- 3kg de clavos
- Placas de aluminio enumeradas
- Papel periódico
- Poncho impermeable
- Guantes de cuero

3.6. Validez y confiabilidad de los instrumentos

Las encuestas realizadas están validadas por 3 especialistas, quienes dieron su aprobación para ser aplicada en los encuestados.



CAPITULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

4.1.Resultados respecto a los objetivos específicos

4.1.1.Determinación de la densidad de la madera de *Myrcianthes oreophila* para obtención de la biomasa área.

Debido a que la densidad de la madera de la especie *Myrcianthes oreophila* no se evidencia en ningún trabajo de investigación, fue necesario realizar pruebas y determinar la densidad de la madera en base al manual metodológico de RAINFOR; para mayor precisión se obtuvo la masa seca y el volumen de 5 muestras de madera.

Tabla 3: Datos obtenidos de las 5 muestras

Muestra	Masa seca	Volumen de la madera
1	80.196 gr.	120 cm ³
2	57.031 gr.	80 cm ³
3	49.244 gr.	75 cm ³
4	52.287 gr.	70 cm ³
5	41.692 gr.	65 cm ³

Luego se obtuvo un promedio de las 5 muestras, teniendo como resultado la masa seca total de la especie *Myrcianthes oreophila* que equivale 280.45 gr. y su volumen total de la madera fresca de 410 cm³.

$$\rho = \frac{\text{masa seca (gr)}}{\text{volumen de la madera fresca (cm}^3\text{)}}$$

$$\rho = \frac{280.45 \text{ (gr)}}{410 \text{ (cm}^3\text{)}}$$

$$\rho = 0.684 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

La densidad de la madera de la especie *Myrcianthes oreophila* es de 0.684 gr/cm³ a diferencia de la densidad de la madera a la familia a la cual pertenece la especie 0.792 gr/cm³.



4.1.2. Determinación de la cantidad de biomasa aérea de la especie *Myrcianthes oreophila* del bosque de Corralpampa.

Tabla 4: Determinación de la cantidad de biomasa área de la especie *Myrcianthes oreophila*

Código	Sub Plot	Especie	Diámetro (cm)	Diámetro (mm)	Altura total (m)	Densidad (g/cm ³)	Biomasa según Chave et al. (Mg/Tn)	Biomasa según Sembrero M. (2021) (Mg/Tn)
E-001	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	23.874	238.739	4	0.684	330.217	158.892
E-002	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.656	136.559	7	0.684	92.712	69.317
E-003	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.727	107.274	6	0.684	53.321	43.644
E-004	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.081	180.805	6	0.684	176.019	108.105
E-005	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	29.954	299.538	6.3	0.684	548.135	212.191
E-006	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.918	109.184	5	0.684	55.521	45.318
E-007	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	31.864	318.638	11	0.684	628.450	228.934
E-008	1	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.841	118.415	2.5	0.684	66.874	53.411
E-009	2	<i>Myrcianthes oreophila</i>	33.774	337.737	12	0.684	714.396	245.677
E-010	2	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.414	124.145	4	0.684	74.524	58.434
E-011	2	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.062	170.619	8	0.684	154.237	99.175
E-012	2	<i>Myrcianthes oreophila</i>	21.964	219.640	10	0.684	273.643	142.149
E-013	3	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.407	154.067	8	0.684	122.182	84.665
E-014	3	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.051	130.511	9	0.684	83.573	64.015
E-015	3	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.126	171.256	10	0.684	155.552	99.733
E-016	3	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.417	194.175	9	0.684	207.008	119.825
E-017	3	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.924	129.238	8	0.684	81.717	62.899
E-018	3	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.351	123.508	10	0.684	73.651	57.876
E-019	3	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.823	108.229	8	0.684	54.415	44.481
E-020	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.961	149.610	6	0.684	114.251	80.758
E-021	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.463	184.625	6	0.684	184.594	111.454
E-022	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.691	206.908	6	0.684	239.073	130.987
E-023	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.497	134.967	6	0.684	90.255	67.922
E-024	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.351	123.508	5	0.684	73.651	57.876
E-025	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.141	111.412	6	0.684	58.153	47.272
E-026	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.186	101.862	5	0.684	47.357	38.900
E-027	4	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.459	114.595	5	0.684	62.032	50.062
E-028	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.553	165.526	4	0.684	143.935	94.711
E-029	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.547	145.472	3	0.684	107.150	77.130
E-030	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.242	132.421	3	0.684	86.402	65.689
E-031	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.465	134.649	2	0.684	89.769	67.643
E-032	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.823	108.229	2	0.684	54.415	44.481
E-033	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.579	145.790	3	0.684	107.688	77.409
E-034	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.650	116.505	3.5	0.684	64.427	51.737
E-035	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.438	154.385	3	0.684	122.759	84.944
E-036	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.223	122.235	3	0.684	71.922	56.760
E-037	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.523	115.232	3	0.684	62.825	50.620
E-038	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.369	133.694	4	0.684	88.317	66.805
E-039	5	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.300	113.003	4	0.684	60.075	48.667
E-040	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	21.168	211.682	5	0.684	251.743	135.173



E-041	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.107	161.070	4	0.684	135.242	90.804
E-042	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	25.243	252.427	5	0.684	374.254	170.892
E-043	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	22.919	229.190	5	0.684	301.221	150.521
E-044	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.871	168.709	5	0.684	150.328	97.501
E-045	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.386	193.856	5	0.684	206.238	119.546
E-046	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.508	175.076	5	0.684	163.573	103.082
E-047	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.799	197.995	4	0.684	216.365	123.174
E-048	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	33.583	335.827	5	0.684	705.549	244.003
E-049	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	27.153	271.526	5	0.684	440.580	187.635
E-050	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	21.200	212.001	5	0.684	252.600	135.452
E-051	6	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.463	184.625	4	0.684	184.594	111.454
E-052	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.794	177.940	4.5	0.684	169.733	105.594
E-053	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.654	186.535	5	0.684	188.965	113.128
E-054	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.484	144.835	4	0.684	106.080	76.572
E-055	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.324	143.244	4	0.684	103.432	75.177
E-056	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.733	127.328	3	0.684	78.976	61.224
E-057	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.266	162.661	6	0.684	138.312	92.199
E-058	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.751	137.514	6	0.684	94.203	70.154
E-059	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.563	205.634	6.5	0.684	235.754	129.871
E-060	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	25.179	251.791	5	0.684	372.141	170.333
E-061	7	<i>Myrcianthes oreophila</i>	28.553	285.532	5	0.684	492.832	199.913
E-062	8	<i>Myrcianthes oreophila</i>	25.243	252.427	5	0.684	374.254	170.892
E-063	8	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.508	175.076	4	0.684	163.573	103.082
E-064	8	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.627	206.271	7	0.684	237.411	130.429
E-065	8	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.322	193.220	7	0.684	204.703	118.988
E-066	8	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.749	187.490	6.5	0.684	191.171	113.965
E-067	8	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.375	153.748	4	0.684	121.605	84.386
E-068	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.616	166.163	4	0.684	145.202	95.269
E-069	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.120	151.202	4	0.684	117.050	82.153
E-070	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.598	155.976	4	0.684	125.671	86.339
E-071	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	31.354	313.544	4	0.684	606.481	224.469
E-072	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.019	130.193	3.5	0.684	83.107	63.736
E-073	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.924	129.238	3.5	0.684	81.717	62.899
E-074	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.401	134.012	3.5	0.684	88.799	67.084
E-075	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.584	165.844	3.5	0.684	144.568	94.990
E-076	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.987	129.874	3	0.684	82.642	63.457
E-077	9	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.892	128.919	3	0.684	81.257	62.620
E-078	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	24.861	248.607	6	0.684	361.670	167.543
E-079	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.139	161.388	6	0.684	135.853	91.083
E-080	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.820	158.205	8	0.684	129.810	88.292
E-081	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.096	120.961	7	0.684	70.216	55.643
E-082	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.789	157.886	4	0.684	129.215	88.013
E-083	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.637	126.373	4.5	0.684	77.625	60.387
E-084	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.924	129.238	3.5	0.684	81.717	62.899
E-085	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.828	128.283	6	0.684	80.340	62.062
E-086	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.911	139.106	6	0.684	96.718	71.549
E-087	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.815	138.151	5	0.684	95.205	70.712
E-088	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.348	173.484	3.5	0.684	160.204	101.687
E-089	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.897	148.973	3.5	0.684	113.142	80.200
E-090	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.014	110.138	3.5	0.684	56.641	46.156



E-091	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.985	179.850	4	0.684	173.910	107.268
E-092	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.213	202.133	5	0.684	226.756	126.801
E-093	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.144	181.442	4	0.684	177.432	108.663
E-094	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.746	117.460	5	0.684	65.644	52.574
E-095	10	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.242	132.421	5.5	0.684	86.402	65.689
E-096	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.032	120.325	4	0.684	69.372	55.085
E-097	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.622	186.217	4	0.684	188.232	112.849
E-098	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.441	104.409	4	0.684	50.114	41.133
E-099	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.508	175.076	6	0.684	163.573	103.082
E-100	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.852	158.523	6	0.684	130.408	88.571
E-101	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.629	156.295	4	0.684	126.258	86.618
E-102	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.431	184.307	3.2	0.684	183.871	111.175
E-103	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.961	149.610	3.2	0.684	114.251	80.758
E-104	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.414	124.145	3.2	0.684	74.524	58.434
E-105	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.459	114.595	3.2	0.684	62.032	50.062
E-106	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.186	101.862	2.8	0.684	47.357	38.900
E-107	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.356	143.562	3.5	0.684	103.958	75.456
E-108	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.682	116.823	3.5	0.684	64.831	52.016
E-109	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.841	118.415	3	0.684	66.874	53.411
E-110	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.828	128.283	4	0.684	80.340	62.062
E-111	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.558	185.580	7	0.684	186.772	112.291
E-112	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.733	127.328	6	0.684	78.976	61.224
E-113	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.778	117.778	3.5	0.684	66.053	52.853
E-114	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.351	123.508	2	0.684	73.651	57.876
E-115	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	22.410	224.097	4	0.684	286.337	146.056
E-116	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	22.569	225.688	5	0.684	290.945	147.451
E-117	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.181	201.814	5.5	0.684	225.947	126.522
E-118	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.993	149.928	5.5	0.684	114.808	81.037
E-119	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.332	113.322	5.5	0.684	60.463	48.946
E-120	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.937	119.370	4	0.684	68.117	54.248
E-121	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	21.582	215.820	6	0.684	263.009	138.801
E-122	11	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.823	108.229	6	0.684	54.415	44.481
E-123	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.141	111.412	4	0.684	58.153	47.272
E-124	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.049	180.487	4	0.684	175.314	107.826
E-125	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.043	160.433	4.5	0.684	134.024	90.246
E-126	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.001	120.006	4	0.684	68.952	54.806
E-127	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.860	128.601	4.5	0.684	80.798	62.341
E-128	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.624	136.241	4.5	0.684	92.218	69.038
E-129	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.014	110.138	4	0.684	56.641	46.156
E-130	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.505	105.045	3	0.684	50.817	41.691
E-131	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.940	189.400	5	0.684	195.626	115.639
E-132	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	27.375	273.755	6	0.684	448.689	189.588
E-133	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.465	134.649	7	0.684	89.769	67.643
E-134	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.049	180.487	7	0.684	175.314	107.826
E-135	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.001	120.006	4.5	0.684	68.952	54.806
E-136	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.064	120.643	4.5	0.684	69.794	55.364
E-137	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.860	128.601	4.5	0.684	80.798	62.341
E-138	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.367	183.670	5	0.684	182.429	110.616
E-139	12	<i>Myrcianthes oreophila</i>	32.087	320.866	6.5	0.684	638.187	230.888
E-140	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.444	174.439	4	0.684	162.220	102.524



E-141	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.714	117.141	4.5	0.684	65.237	52.295
E-142	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.985	179.850	5	0.684	173.910	107.268
E-143	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.768	197.676	3.5	0.684	215.577	122.895
E-144	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.998	169.982	3.5	0.684	152.928	98.617
E-145	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	34.378	343.785	7	0.684	742.780	250.979
E-146	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.945	209.454	4.5	0.684	245.787	133.220
E-147	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	21.200	212.001	5	0.684	252.600	135.452
E-148	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	27.248	272.481	6.5	0.684	444.046	188.472
E-149	13	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.144	181.442	5	0.684	177.432	108.663
E-150	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.918	109.184	5	0.684	55.521	45.318
E-151	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.834	148.337	5	0.684	112.039	79.642
E-152	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.982	109.820	3	0.684	56.266	45.877
E-153	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.282	102.817	4	0.684	48.381	39.737
E-154	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.282	102.817	4	0.684	48.381	39.737
E-155	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.664	106.637	4	0.684	52.598	43.086
E-156	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.918	109.184	4	0.684	55.521	45.318
E-157	14	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.324	143.244	4.5	0.684	103.432	75.177
E-158	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.078	110.775	4	0.684	57.394	46.714
E-159	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.383	123.826	3.5	0.684	74.087	58.155
E-160	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	9.741	97.406	7	0.684	42.746	34.994
E-161	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.765	127.646	5	0.684	79.429	61.503
E-162	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	23.747	237.466	6	0.684	326.269	157.776
E-163	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.945	209.454	5.5	0.684	245.787	133.220
E-164	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.730	177.304	7	0.684	168.353	105.035
E-165	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.184	151.838	6.5	0.684	118.180	82.711
E-166	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.006	140.060	5	0.684	98.245	72.386
E-167	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.956	129.556	6	0.684	82.179	63.178
E-168	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.186	101.862	5	0.684	47.357	38.900
E-169	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.823	108.229	4	0.684	54.415	44.481
E-170	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.770	147.700	4.5	0.684	110.942	79.084
E-171	15	<i>Myrcianthes oreophila</i>	22.983	229.827	5	0.684	303.110	151.079
E-172	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.223	122.235	7	0.684	71.922	56.760
E-173	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.712	167.118	6	0.684	147.113	96.106
E-174	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.223	122.235	6	0.684	71.922	56.760
E-175	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.441	104.409	7	0.684	50.114	41.133
E-176	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.123	101.226	6	0.684	46.682	38.342
E-177	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.343	153.430	7	0.684	121.031	84.107
E-178	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.001	120.006	6	0.684	68.952	54.806
E-179	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.948	159.478	7	0.684	132.209	89.409
E-180	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.064	120.643	2.5	0.684	69.794	55.364
E-181	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.574	125.736	6	0.684	76.732	59.829
E-182	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.982	109.820	5	0.684	56.266	45.877
E-183	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.961	149.610	6	0.684	114.251	80.758
E-184	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.189	171.892	8	0.684	156.874	100.292
E-185	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.802	148.018	5.5	0.684	111.490	79.363
E-186	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.186	101.862	5.5	0.684	47.357	38.900
E-187	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.688	136.877	5.5	0.684	93.207	69.596
E-188	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.810	118.096	5	0.684	66.463	53.132
E-189	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.032	120.325	4.5	0.684	69.372	55.085
E-190	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.459	114.595	4.5	0.684	62.032	50.062



E-191	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.834	148.337	4.5	0.684	112.039	79.642
E-192	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.605	126.054	5.5	0.684	77.178	60.108
E-193	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.046	110.457	4.5	0.684	57.017	46.435
E-194	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.828	128.283	4.5	0.684	80.340	62.062
E-195	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.433	134.331	4.5	0.684	89.283	67.363
E-196	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.027	100.271	5.5	0.684	45.679	37.505
E-197	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.510	125.099	5	0.684	75.844	59.271
E-198	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.510	125.099	5	0.684	75.844	59.271
E-199	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.757	157.568	5	0.684	128.620	87.734
E-200	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.141	111.412	4.5	0.684	58.153	47.272
E-201	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.160	121.598	5	0.684	71.066	56.201
E-202	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.083	130.829	6	0.684	84.041	64.294
E-203	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.605	126.054	5	0.684	77.178	60.108
E-204	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.006	140.060	5	0.684	98.245	72.386
E-205	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	31.163	311.635	4	0.684	598.345	222.795
E-206	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.720	137.196	5	0.684	93.705	69.875
E-207	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.428	114.277	5	0.684	61.638	49.783
E-208	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.014	110.138	4.5	0.684	56.641	46.156
E-209	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.345	103.454	3.5	0.684	49.070	40.296
E-210	16	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.688	136.877	3.5	0.684	93.207	69.596
E-211	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.165	141.652	3	0.684	100.820	73.782
E-212	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.770	147.700	4	0.684	110.942	79.084
E-213	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.269	112.685	4	0.684	59.687	48.388
E-214	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.873	118.733	4	0.684	67.287	53.690
E-215	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.356	143.562	4.5	0.684	103.958	75.456
E-216	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	9.613	96.132	4	0.684	41.477	33.877
E-217	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.027	100.271	4	0.684	45.679	37.505
E-218	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.751	137.514	4.5	0.684	94.203	70.154
E-219	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.102	141.015	4.5	0.684	99.786	73.224
E-220	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.796	127.964	4.5	0.684	79.884	61.782
E-221	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.032	120.325	5.5	0.684	69.372	55.085
E-222	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.823	108.229	4	0.684	54.415	44.481
E-223	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.669	126.691	4.5	0.684	78.074	60.666
E-224	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.330	163.298	5	0.684	139.551	92.757
E-225	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.075	160.751	4.5	0.684	134.632	90.525
E-226	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.820	158.205	4.5	0.684	129.810	88.292
E-227	17	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.969	119.688	3.5	0.684	68.534	54.527
E-228	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.529	135.286	4.5	0.684	90.744	68.201
E-229	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.195	191.947	4.5	0.684	201.653	117.872
E-230	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.897	148.973	5	0.684	113.142	80.200
E-231	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.892	128.919	5	0.684	81.257	62.620
E-232	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.306	133.057	5.5	0.684	87.357	66.247
E-233	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.802	148.018	5.5	0.684	111.490	79.363
E-234	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.574	125.736	5	0.684	76.732	59.829
E-235	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.484	144.835	5.5	0.684	106.080	76.572
E-236	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.918	109.184	4	0.684	55.521	45.318
E-237	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.377	103.772	4	0.684	49.416	40.575
E-238	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	25.561	255.610	5	0.684	384.913	173.682
E-239	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.223	122.235	4.5	0.684	71.922	56.760
E-240	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.619	116.187	4.5	0.684	64.024	51.458



E-241	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.078	110.775	4.5	0.684	57.394	46.714
E-242	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.603	176.031	4.5	0.684	165.612	103.919
E-243	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.969	119.688	3.5	0.684	68.534	54.527
E-244	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.377	103.772	4	0.684	49.416	40.575
E-245	18	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.078	110.775	4	0.684	57.394	46.714
E-246	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.133	141.334	4	0.684	100.302	73.503
E-247	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.473	104.727	4	0.684	50.464	41.412
E-248	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.592	135.922	4	0.684	91.725	68.759
E-249	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.895	198.950	4.5	0.684	218.740	124.011
E-250	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.438	154.385	4.5	0.684	122.759	84.944
E-251	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.860	128.601	3.5	0.684	80.798	62.341
E-252	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.428	114.277	4	0.684	61.638	49.783
E-253	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.823	108.229	4	0.684	54.415	44.481
E-254	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.210	132.102	4	0.684	85.927	65.410
E-255	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.560	135.604	4	0.684	91.234	68.480
E-256	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.799	197.995	4.5	0.684	216.365	123.174
E-257	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.128	121.280	4	0.684	70.641	55.922
E-258	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	23.715	237.148	5	0.684	325.285	157.497
E-259	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.261	142.607	5	0.684	102.382	74.619
E-260	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.192	121.916	5	0.684	71.494	56.480
E-261	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.553	165.526	4	0.684	143.935	94.711
E-262	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.529	135.286	4	0.684	90.744	68.201
E-263	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.770	147.700	4	0.684	110.942	79.084
E-264	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.202	162.025	4	0.684	137.080	91.641
E-265	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.096	120.961	4.5	0.684	70.216	55.643
E-266	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.542	125.418	4.5	0.684	76.287	59.550
E-267	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	22.219	222.187	4.5	0.684	280.859	144.382
E-268	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.300	113.003	4	0.684	60.075	48.667
E-269	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.587	115.868	4	0.684	63.623	51.179
E-270	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.364	113.640	4.5	0.684	60.853	49.225
E-271	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.648	166.481	5.5	0.684	145.837	95.548
E-272	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.600	106.000	4.5	0.684	51.881	42.528
E-273	19	<i>Myrcianthes oreophila</i>	21.646	216.457	5.5	0.684	264.766	139.359
E-274	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	29.795	297.947	5	0.684	541.697	210.796
E-275	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	23.778	237.784	5	0.684	327.253	158.055
E-276	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	25.402	254.019	4.5	0.684	379.564	172.287
E-277	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	25.434	254.337	4.5	0.684	380.630	172.566
E-278	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.133	141.334	4.5	0.684	100.302	73.503
E-279	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.414	124.145	4.5	0.684	74.524	58.434
E-280	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.831	198.313	5	0.684	217.155	123.453
E-281	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.897	148.973	4.5	0.684	113.142	80.200
E-282	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.669	126.691	4.5	0.684	78.074	60.666
E-283	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.611	146.109	5	0.684	108.226	77.688
E-284	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.855	108.547	4	0.684	54.782	44.760
E-285	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.001	120.006	4.5	0.684	68.952	54.806
E-286	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.757	157.568	4.5	0.684	128.620	87.734
E-287	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.078	110.775	3	0.684	57.394	46.714
E-288	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.959	199.586	4.5	0.684	220.330	124.569
E-289	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.789	157.886	3.5	0.684	129.215	88.013
E-290	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.815	138.151	4.5	0.684	95.205	70.712



E-291	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.810	118.096	4	0.684	66.463	53.132
E-292	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.109	111.093	4.5	0.684	57.773	46.993
E-293	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.956	129.556	3.5	0.684	82.179	63.178
E-294	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.937	119.370	4.5	0.684	68.117	54.248
E-295	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.555	115.550	4.5	0.684	63.223	50.899
E-296	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.696	106.955	4.5	0.684	52.959	43.365
E-297	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.075	160.751	4	0.684	134.632	90.525
E-298	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.102	141.015	4.5	0.684	99.786	73.224
E-299	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.128	121.280	3.5	0.684	70.641	55.922
E-300	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.701	127.009	3.5	0.684	78.524	60.945
E-301	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.123	101.226	4.5	0.684	46.682	38.342
E-302	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.980	159.796	4.5	0.684	132.813	89.688
E-303	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.210	132.102	4.5	0.684	85.927	65.410
E-304	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.791	107.910	2.5	0.684	54.049	44.202
E-305	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.229	142.289	4	0.684	101.860	74.340
E-306	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.529	135.286	4.5	0.684	90.744	68.201
E-307	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.887	108.865	3	0.684	55.151	45.039
E-308	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.332	113.322	4	0.684	60.463	48.946
E-309	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.616	166.163	4.5	0.684	145.202	95.269
E-310	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	24.192	241.923	5.5	0.684	340.197	161.683
E-311	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	14.515	145.154	4	0.684	106.615	76.851
E-312	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.463	184.625	4.5	0.684	184.594	111.454
E-313	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.871	168.709	4.5	0.684	150.328	97.501
E-314	20	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.285	172.847	4.5	0.684	158.867	101.129
E-315	21	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.091	100.907	3	0.684	46.347	38.063
E-316	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.775	167.754	4.5	0.684	148.394	96.664
E-317	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.428	114.277	4.5	0.684	61.638	49.783
E-318	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.619	116.187	4.5	0.684	64.024	51.458
E-319	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.688	136.877	4.5	0.684	93.207	69.596
E-320	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.332	113.322	4.5	0.684	60.463	48.946
E-321	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.778	117.778	4	0.684	66.053	52.853
E-322	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.144	181.442	5	0.684	177.432	108.663
E-323	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.696	106.955	4.5	0.684	52.959	43.365
E-324	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.062	170.619	3.5	0.684	154.237	99.175
E-325	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.826	178.259	4.5	0.684	170.425	105.873
E-326	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	20.213	202.133	5	0.684	226.756	126.801
E-327	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.478	124.781	5.5	0.684	75.403	58.992
E-328	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	18.845	188.445	5	0.684	193.392	114.802
E-329	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.905	119.051	5.5	0.684	67.701	53.969
E-330	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.823	108.229	5.5	0.684	54.415	44.481
E-331	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.287	122.871	5.5	0.684	72.784	57.318
E-332	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.027	100.271	4.5	0.684	45.679	37.505
E-333	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.319	123.190	5	0.684	73.217	57.597
E-334	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.918	109.184	4	0.684	55.521	45.318
E-335	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.778	117.778	4.5	0.684	66.053	52.853
E-336	22	<i>Myrcianthes oreophila</i>	45.010	450.103	4	0.684	1331.848	344.182
E-337	23	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.751	137.514	5.5	0.684	94.203	70.154
E-338	23	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.300	113.003	5	0.684	60.075	48.667
E-339	23	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.852	158.523	5	0.684	130.408	88.571
E-340	23	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.855	108.547	5	0.684	54.782	44.760



E-341	23	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.733	127.328	5	0.684	78.976	61.224	
E-342	23	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.712	167.118	3.5	0.684	147.113	96.106	
E-343	23	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.521	165.208	5	0.684	143.304	94.431	
E-344	24	<i>Myrcianthes oreophila</i>	40.586	405.857	5	0.684	1066.211	305.394	
E-345	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	17.157	171.574	4.5	0.684	156.212	100.013	
E-346	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.916	159.160	4.5	0.684	131.607	89.130	
E-347	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.216	152.157	4.5	0.684	118.747	82.990	
E-348	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	10.505	105.045	4.5	0.684	50.817	41.691	
E-349	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	15.916	159.160	4.5	0.684	131.607	89.130	
E-350	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	19.831	198.313	4	0.684	217.155	123.453	
E-351	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.192	121.916	4	0.684	71.494	56.480	
E-352	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.680	166.799	4	0.684	146.474	95.827	
E-353	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	11.746	117.460	5	0.684	65.644	52.574	
E-354	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.234	162.343	5	0.684	137.695	91.920	
E-355	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	16.139	161.388	5	0.684	135.853	91.083	
E-356	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.605	126.054	4	0.684	77.178	60.108	
E-357	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	12.733	127.328	4.5	0.684	78.976	61.224	
E-358	25	<i>Myrcianthes oreophila</i>	13.051	130.511	4.5	0.684	83.573	64.015	
							Mg/Tn.	50028.532	29946.352
							Toneladas	50.029	29.946

La tabla N°4 muestra los datos obtenidos en campo de la especie *Myrcianthes oreophila*, donde el individuo con mayor DAP es el individuo E-145 con 34.378 cm y el de menor diámetro fue el E-160 con 9.741 cm; por otro lado, el individuo de mayor altura total es el individuo E-009 con 12 metros y de menor altura total son los individuos E-008 y E-180 con 2.5 metros.

La estimación de biomasa aérea de la Parcela Permanente de Muestreo de 358 individuos evaluados ($DAP \geq 10$); alcanzó un valor de 50028.532 mega gramos/toneladas que equivale a 50.029 toneladas, según ecuación alométrica de Chave et al. y según la ecuación $B = -50,3962 + 8,7664 * DAP$ obtenida para la estimación de biomasa que podría ser más aplicativa en campo para la especie *Myrcianthes oreophila* recomendada por Sembrero M. (2021) se obtuvo un valor de 29946.352 mega gramos/toneladas que equivale a 29.946 toneladas, la diferencia se debe a que en la ecuación alométrica de Chave et al. el dato que se necesita es la densidad de la especie lo que hace que el resultado sea más preciso. Donde aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna debido al número de individuos en la especie *Myrcianthes oreophila*.



4.1.3. Determinación de la cantidad de biomasa aérea de la especie *Alnus acuminata* del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2022.

Tabla 5: Determinación de la biomasa aérea de la especie *Alnus acuminata*

Código	Sub Ploto	Especie	Diámetro (cm)	Diámetro (mm)	Altura total (m)	Densidad (g/cm ³)	Biomasa según Chave et al. (Mg/Tn)
E-001	1	<i>Alnus acuminata</i>	50.931	509.311	20	0.413	1044.685
E-002	1	<i>Alnus acuminata</i>	34.506	345.058	5	0.413	451.778
E-003	1	<i>Alnus acuminata</i>	28.553	285.532	5	0.413	297.332
E-004	1	<i>Alnus acuminata</i>	46.729	467.293	20	0.413	870.428
E-005	1	<i>Alnus acuminata</i>	40.108	401.082	20	0.413	627.008
E-006	1	<i>Alnus acuminata</i>	33.360	333.599	20	0.413	419.483
E-007	1	<i>Alnus acuminata</i>	25.275	252.746	25	0.413	226.431
E-008	2	<i>Alnus acuminata</i>	40.936	409.359	14	0.413	655.308
E-009	2	<i>Alnus acuminata</i>	34.538	345.376	15	0.413	452.692
E-010	2	<i>Alnus acuminata</i>	49.021	490.212	18	0.413	963.610
E-011	2	<i>Alnus acuminata</i>	29.998	299.984	18	0.413	331.789
E-012	2	<i>Alnus acuminata</i>	28.967	289.671	13	0.413	306.999
E-013	2	<i>Alnus acuminata</i>	16.871	168.709	7	0.413	90.695
E-014	2	<i>Alnus acuminata</i>	47.430	474.296	15	0.413	898.421
E-015	2	<i>Alnus acuminata</i>	13.688	136.877	4	0.413	56.233
E-016	2	<i>Alnus acuminata</i>	31.195	311.953	11	0.413	361.806
E-017	2	<i>Alnus acuminata</i>	20.945	209.454	16	0.413	148.286
E-018	2	<i>Alnus acuminata</i>	14.006	140.060	12	0.413	59.273
E-019	2	<i>Alnus acuminata</i>	37.848	378.482	19	0.413	552.876
E-020	3	<i>Alnus acuminata</i>	24.829	248.289	7	0.413	217.574
E-021	3	<i>Alnus acuminata</i>	40.427	404.265	11	0.413	637.820
E-022	3	<i>Alnus acuminata</i>	50.294	502.944	14	0.413	1017.317
E-023	4	<i>Alnus acuminata</i>	25.752	257.520	4	0.413	236.128
E-024	4	<i>Alnus acuminata</i>	15.598	155.976	5	0.413	75.819
E-025	4	<i>Alnus acuminata</i>	10.186	101.862	5	0.413	28.571
E-026	4	<i>Alnus acuminata</i>	22.919	229.190	6	0.413	181.731
E-027	4	<i>Alnus acuminata</i>	13.369	133.694	5	0.413	53.283
E-028	4	<i>Alnus acuminata</i>	18.781	187.808	6	0.413	115.782
E-029	4	<i>Alnus acuminata</i>	11.459	114.595	7	0.413	37.425
E-030	4	<i>Alnus acuminata</i>	15.789	157.886	5	0.413	77.957
E-031	4	<i>Alnus acuminata</i>	33.742	337.418	14	0.413	430.113
E-032	14	<i>Alnus acuminata</i>	37.753	377.527	12	0.413	549.846
E-033	14	<i>Alnus acuminata</i>	44.055	440.554	15	0.413	767.468
E-034	14	<i>Alnus acuminata</i>	28.458	284.577	11	0.413	295.125



E-035	14	<i>Alnus acuminata</i>	65.255	652.555	15	0.413	1747.719	
E-036	14	<i>Alnus acuminata</i>	16.330	163.298	10	0.413	84.193	
E-037	14	<i>Alnus acuminata</i>	27.248	272.481	12	0.413	267.899	
E-038	14	<i>Alnus acuminata</i>	15.948	159.478	10	0.413	79.764	
E-039	14	<i>Alnus acuminata</i>	27.057	270.571	12	0.413	263.726	
E-040	21	<i>Alnus acuminata</i>	11.332	113.322	6	0.413	36.478	
E-041	21	<i>Alnus acuminata</i>	14.356	143.562	6	0.413	62.719	
E-042	21	<i>Alnus acuminata</i>	15.438	154.385	6	0.413	74.062	
E-043	22	<i>Alnus acuminata</i>	15.088	150.883	6	0.413	70.278	
E-044	22	<i>Alnus acuminata</i>	17.285	172.847	7	0.413	95.847	
E-045	22	<i>Alnus acuminata</i>	10.664	106.637	5	0.413	31.733	
							Mg/Tn.	16351.512
							Toneladas	16.352

En la tabla N°5 muestra los datos obtenidos en campo de la especie *Alnus acuminata*, el individuo con mayor DAP fue el E-035 con 65.255 cm y el de menor diámetro fue el individuo E-025 con 10.186 cm; por otro lado, el individuo de mayor altura total es el individuo E-007 con 25 metros y de menor altura total es el individuo E-015 con 4 metros, la diferencia se debe al tiempo de años de la especie en el bosque; según información de los pobladores de la comunidad de Chicón quienes manifiestan que “el bosque tiene una antigüedad de entre 150 a 200 años”.

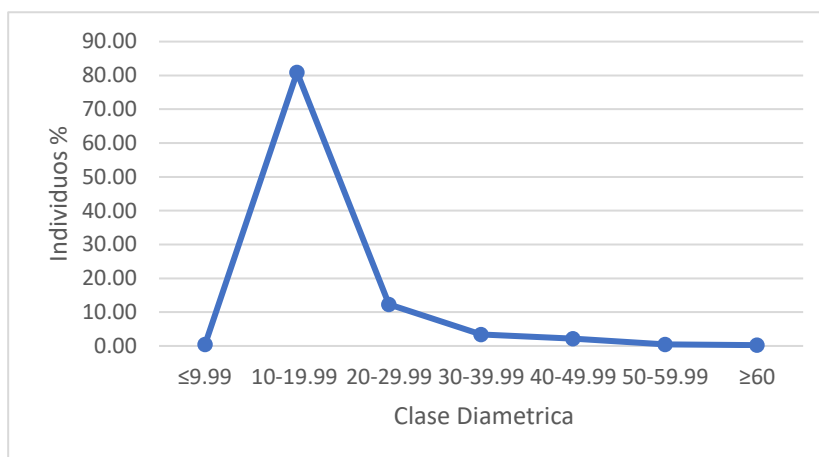
La estimación de la biomasa aérea de la Parcela Permanente de Muestreo fue de 45 individuos evaluados ($DAP \geq 10$); la biomasa total estimada alcanzo un valor de 16351.512 mega gramos/toneladas, valor equivalente a 16.352 toneladas; según ecuación alométrica de Chave et al. En cuanto a la densidad de la madera es de 0.413 g/cm^3 dato obtenido de Chave et al. (2006). Donde rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna debido a la baja cantidad de individuos de la especie *Alnus acuminata*.

4.1.4. Determinación de las diferencias entre la cantidad de carbono que almacena la biomasa aérea de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*.

Tabla 6: Clase Diamétrica de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*

CLASE DIAMÉTRICA	BIOMASA PROMEDIO	N° DE INDIVIDUOS	INDIVIDUOS EN %
≤9.99	13.788	2	0.49
10-19.99	9.677	330	80.88
20-29.99	24.247	50	12.25
30-39.99	33.653	14	3.43
40-49.99	43.811	9	2.21
50-59.99	50.613	2	0.49
≥60	65.255	1	0.25

Figura 22: Clase Diamétrica de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*



La tabla N°6 y figura 22 muestra la clase diamétrica de la *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*, el promedio de la biomasa, número de individuos e individuos en porcentaje; en la clase diamétrica cuyo valor es menor a 9.99 se encuentran dos individuos de la especie *Myrcianthes oreophila*, en la clase diamétrica que va de 10-19.99 se encuentran más individuos de la especie *Myrcianthes oreophila* que la especie *Alnus acuminata* esto puede deberse a varios factores, como son genética, también es posible que el *Alnus acuminata* este adaptada a condiciones que favorecen un mayor crecimiento en diámetro, mientras que *Myrcianthes oreophila* puede estar adaptada a condiciones que promueven un crecimiento más lento. Los factores ambientales como es el suelo, la disponibilidad de agua, luz solar y la competencia con otras especies también pueden influir en el crecimiento de los árboles.

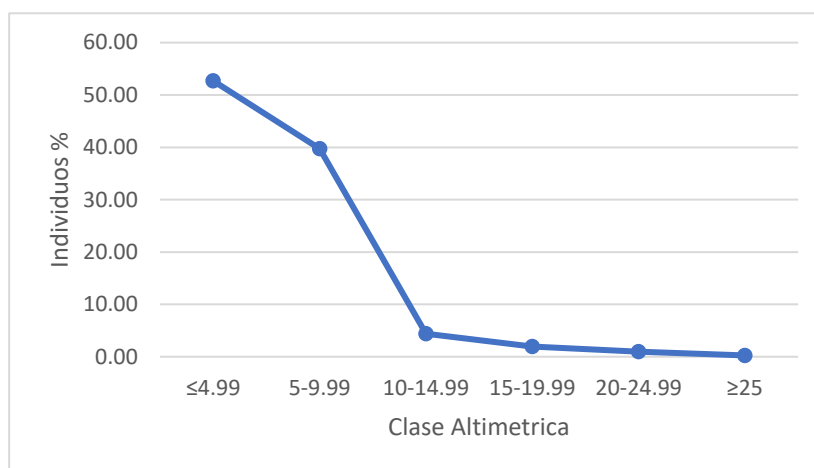


En las clases diamétricas que van de 50 a un diámetro mayor igual a 60 se encuentra un total de 3 individuos pertenecientes a la especie *Alnus acuminata*.

Tabla 7: Clase altimétrica de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*

CLASE ALTIMÉTRICA	BIOMASA PROMEDIO	N° DE INDIVIDUOS	INDIVIDUOS EN %
≤4.99	14.230	215	52.70
5-9.99	16.785	162	39.71
10-14.99	28.302	18	4.41
15-19.99	41.136	8	1.96
20-24.99	42.782	4	0.98
≥25	25.275	1	0.25

Figura 23: Clase altimétrica de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*



La tabla N°7 y figura 23 se muestra la clase altimétrica de la *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata* hallando el promedio de la biomasa, número de individuos e individuos en porcentaje, en la clase altimétrica menor igual a 4 se cuenta con 215 individuos donde la especie *Myrcianthes oreophila* y 3 individuos de la especie *Alnus acuminata*, en la clase altimétrica que va de 15 a mayor igual a 25 se cuenta con un total de 13 individuos pertenecientes a la especie *Alnus acuminata*, esto debido a que *Alnus acuminata* puede ser más resistente a condiciones climáticas específicas que encuentren a altitudes más bajas, como temperaturas más altas o sequías periódicas. Donde aceptamos la hipótesis nula y



rechazamos la hipótesis alterna debido a que si se encontró diferencias entre la cantidad de biomasa que almacena la especie *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*.

4.1.5. Propuesta de conservación del bosque de Corralpampa.

4.1.5.1. Línea de base para establecer estrategias de conservación del bosque de Corralpampa.

Para realizar la propuesta de conservación del bosque de Corralpampa se realizó la tabulación de la encuesta a los pobladores de comunidad de Chicón en cuya jurisdicción se encuentra el bosque y a futuro la comunidad pueda acceder a un área de conservación privada en base a la información de los usos beneficios, servicios ecosistémicos y gestión, para beneficio social y económico de la comunidad.

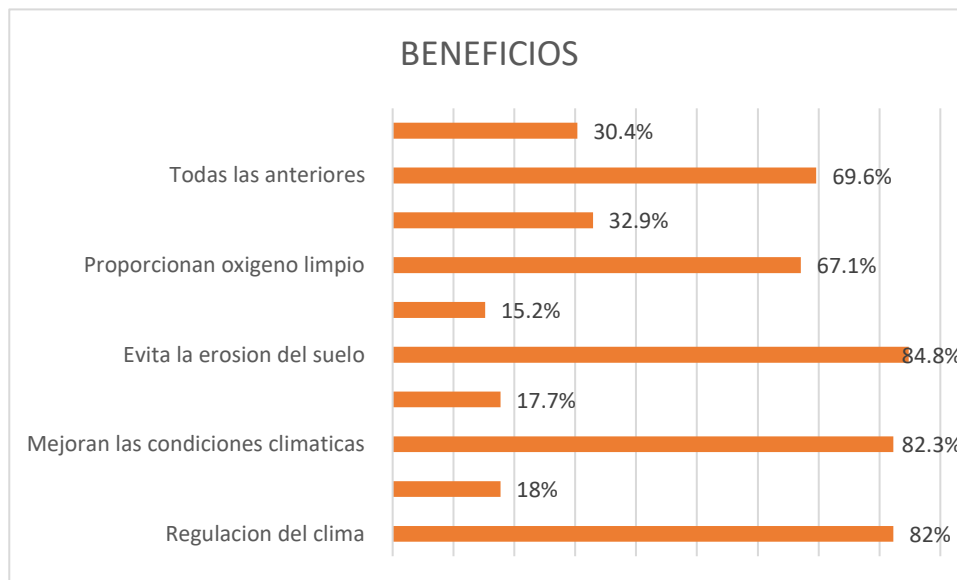
4.1.5.1.1. Beneficios del Bosque de Corralpampa a la Comunidad de Chicón.

De acuerdo a la encuesta realizada a los 79 pobladores de la comunidad de Chicón los resultados son los siguiente:

Tabla 8: Beneficios que brinda el Bosque expresados en porcentaje

BENEFICIOS		N	%
Regulación del clima	No	65	82%
	Si	14	18%
	Total	79	100%
Mejoran las condiciones climáticas	No	65	82.3%
	Si	14	17.7%
	Total	79	100.0%
Evita la erosión del suelo	No	67	84.8%
	Si	12	15.2%
	Total	79	100.0%
Proporcionan oxígeno limpio	No	53	67.1%
	Si	26	32.9%
	Total	79	100.0%
Todas las anteriores	No	55	69.6%
	Si	24	30.4%
	Total	79	100.0%

Figura 24: Beneficios que brinda el bosque expresado en porcentaje, según resultados de las encuestas



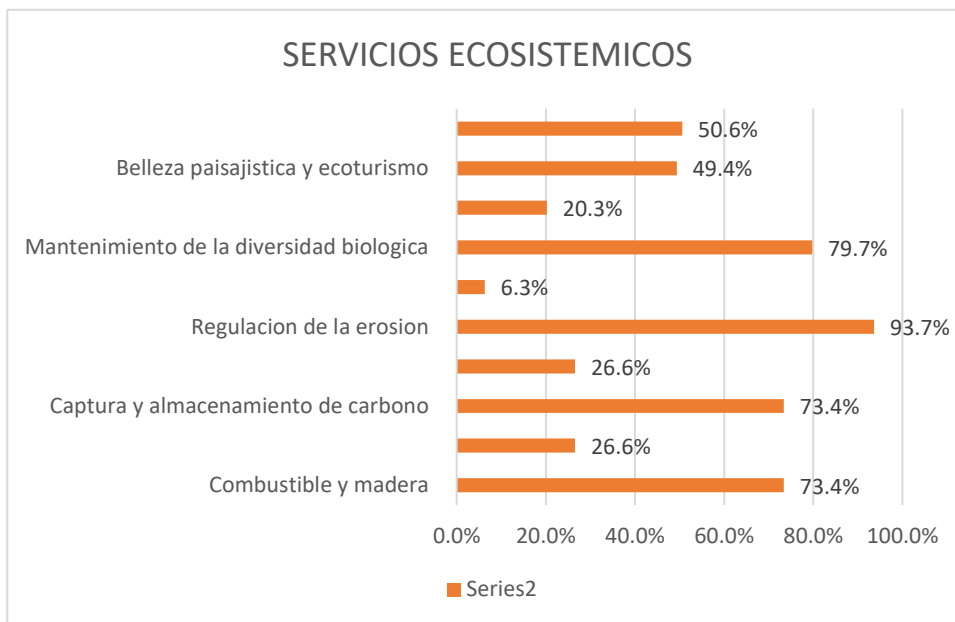
La tabla N°8 y figura N°24 referida a los beneficios que brinda el bosque; del total de encuestados, 26 personas eligieron que los bosques proporcionan oxígeno limpio, seguido de 24 de los pobladores mencionan que todas las alternativas: regulación del clima, mejoran las condiciones climáticas, evita la erosión del suelo y proporcionan oxígeno limpio son importantes y solo 12 personas indican que evita la erosión del suelo. Lo que implica que la comunidad tiene conocimiento sobre los beneficios que ofrece el bosque. Asimismo, los bosques son grandes sumideros de carbono que ayudan a la mitigación y adaptación al cambio climático.

Tabla 9: Servicios Ecosistémicos del bosque expresado en porcentaje, según resultados de las encuestas

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE UN BOSQUE		N	%
Combustible y madera	NO	58	73.4%
	SI	21	26.6%
	TOTAL	79	100.0%
Captura y almacenamiento de carbono	NO	58	73.4%
	SI	21	26.6%
	TOTAL	79	100.0%
Regulación de la erosión	NO	74	93.7%
	SI	5	6.3%
	TOTAL	79	100.0%
Mantenimiento de la diversidad biológica	NO	63	79.7%
	SI	16	20.3%
	TOTAL	79	100.0%
Belleza paisajística y ecoturismo	NO	39	49.4%
	SI	40	50.6%
	TOTAL	79	100.0%

Nota: La clasificación de los servicios ecosistémicos está en base a Franquis, F., & Infante, A. (2003).

Figura 25: Resultados de las respuestas sobre servicios ecosistémicos del bosque expresados en porcentaje





La tabla N°9 y figura N°25 hace referencia a los servicios ecosistémicos del bosque, del total de encuestados, 40 encuestados eligieron belleza paisajística y ecoturismo, 21 encuestados escogió combustible y madera y solo 5 encuestados eligieron regulación de la erosión. De acuerdo a los datos obtenidos los encuestados de 25 a 54 años, son conscientes de todos los beneficios que ellos obtienen del bosque, gracias a los servicios ecosistémicos como: provisión, regulación, soporte y cultural a la comunidad como base para su desarrollo.

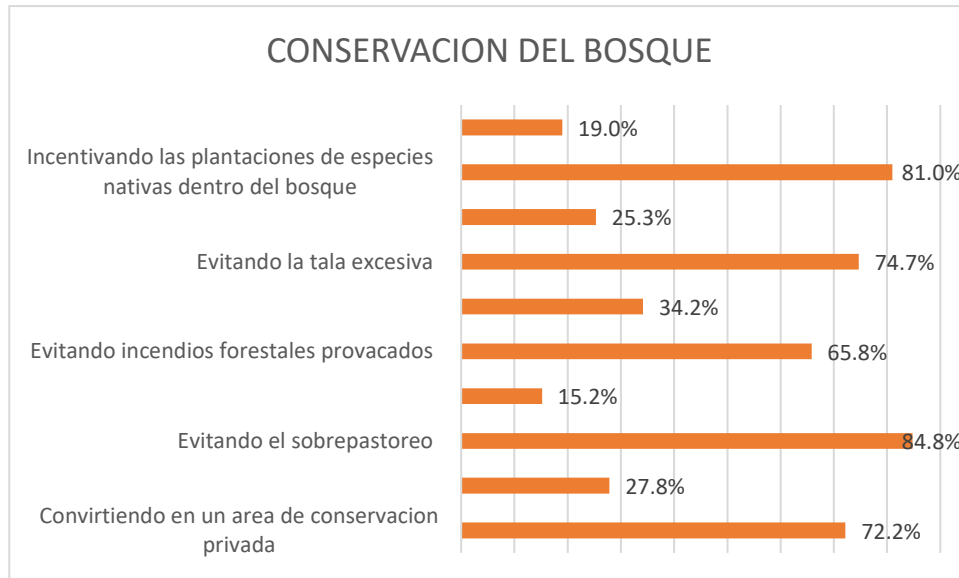
4.1.5.1.2. Comunidad de Chicón y conservación del bosque

La población perteneciente a la comunidad de chicón a través de la encuesta a manifestado la intención de querer realizar la conservación del bosque de Corralpampa debido a los beneficios y servicios ecosistémicos.

Tabla 10: Conservación del bosque de Corralpampa expresado en porcentaje, según resultados de las encuestas

CONSERVACION DEL BOSQUE		N	%
Convirtiendo en un área de conservación privada	No	57	72.2%
	Si	22	27.8%
	Total	79	100.0%
Evitando el sobrepastoreo	No	67	84.8%
	Si	12	15.2%
	Total	79	100.0%
Evitando incendios forestales provocados	No	52	65.8%
	Si	27	34.2%
	Total	79	100.0%
Evitando la tala excesiva	No	59	74.7%
	Si	20	25.3%
	Total	79	100.0%
Incentivando las plantaciones de especies nativas dentro del bosque	No	64	81.0%
	Si	15	19.0%
	Total	79	100.0%

Figura 26: Resultados de las respuestas sobre la conservación del Corralpampa, expresados en porcentaje



En la figura 27 se muestra los resultados de la encuesta aplicada a la comunidad de Chicón sobre el interés que tienen para convertir el bosque de Corralpampa en un área de conservación privada.

Figura 27: Porcentaje sobre el interés de parte de la comunidad de Chicón para convertir el bosque de Corralpampa en área de conservación

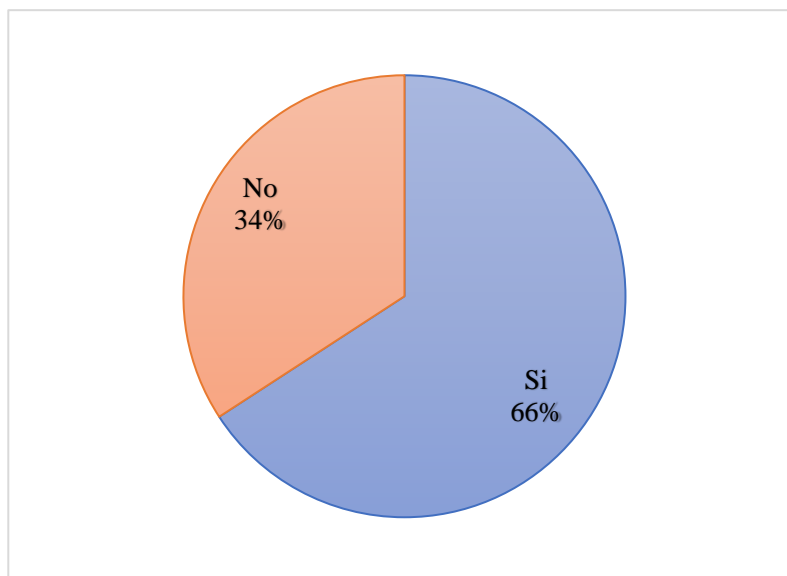
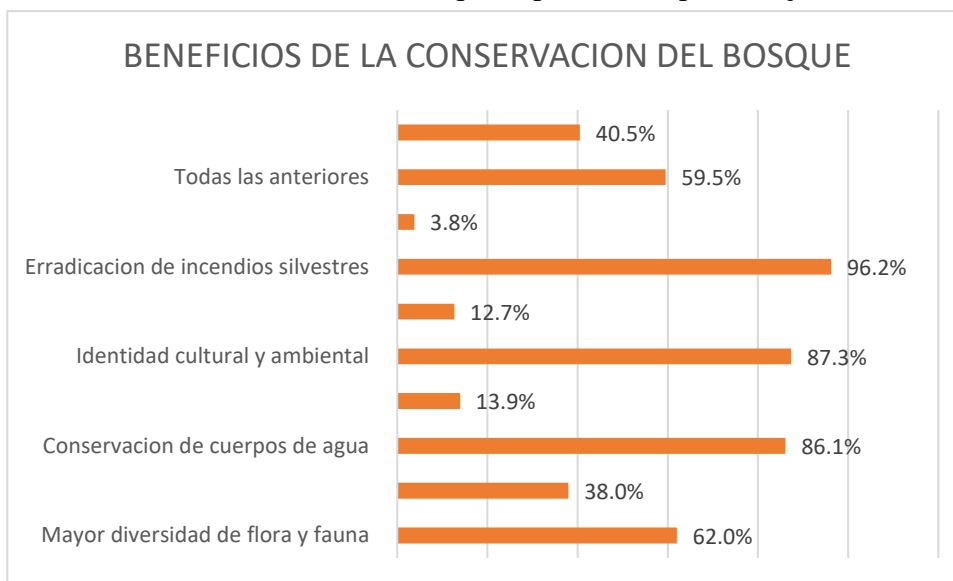


Figura 28: Resultados de las respuestas sobre los beneficios de la conservación del bosque expresado en porcentajes



La tabla N°10 y figura N°26 de los resultados obtenidos, 27 pobladores de Chicón manifiestan que la conservación del bosque es importante para evitar los incendios forestales provocados de manera accidental o intencional, 22 encuestados manifiestan que es necesario crear un área de conservación privada y solo 12 encuestados manifiestan que la conservación del bosque evitará el sobrepastoreo. Asimismo, a la pregunta específica de crear un área de conservación privada de los 79 encuestados pertenecientes a la comunidad de Chicón figura N°27 manifestaron que un 66% están de acuerdo frente a un 27 %, debido a que el bosque les brinda diferentes servicios ecosistémicos como es de combustible y madera, aire limpio, mayor diversidad de flora y fauna, conservación de cuerpo de agua y erradicación de incendios silvestres como se observa en la figura N°28, asimismo la conservación de los bosques es importante para beneficio del planeta y enfrentar la actual crisis climática.

4.1.5.1.3. Propuesta de conservación del bosque de Corralpampa

a) Estrategias de conservación

- Ganadería sostenible: Promoviendo un manejo adecuado del pastizal en la parte baja fuera del bosque según el número de animales.



- Mantener la cobertura vegetal que confluyan en un paisaje donde se mantengan los elementos de cobertura agroforestal y del bosque natural para aminorar los riesgos de erosión y aseguren condiciones de siembra y cosecha de agua.
- Evitar la tala de las especies nativas y en su lugar establecer bosque manejados de otras especies forestales de fácil crecimiento en las partes bajas aledañas a la comunidad.
- Conservar los límites fijados en la carretera con barreras naturales.
- Promover la reforestación de especies nativas del bosque, ya que estas son las mejores en almacenar el recurso hídrico y contribuir a la siembra de agua en la zona.
- Uso sostenible de los recursos naturales que brinda el bosque, es decir si se trata de especies nativas hacer uso de las ramas y árboles caídos de forma natural sin la necesidad de talar.

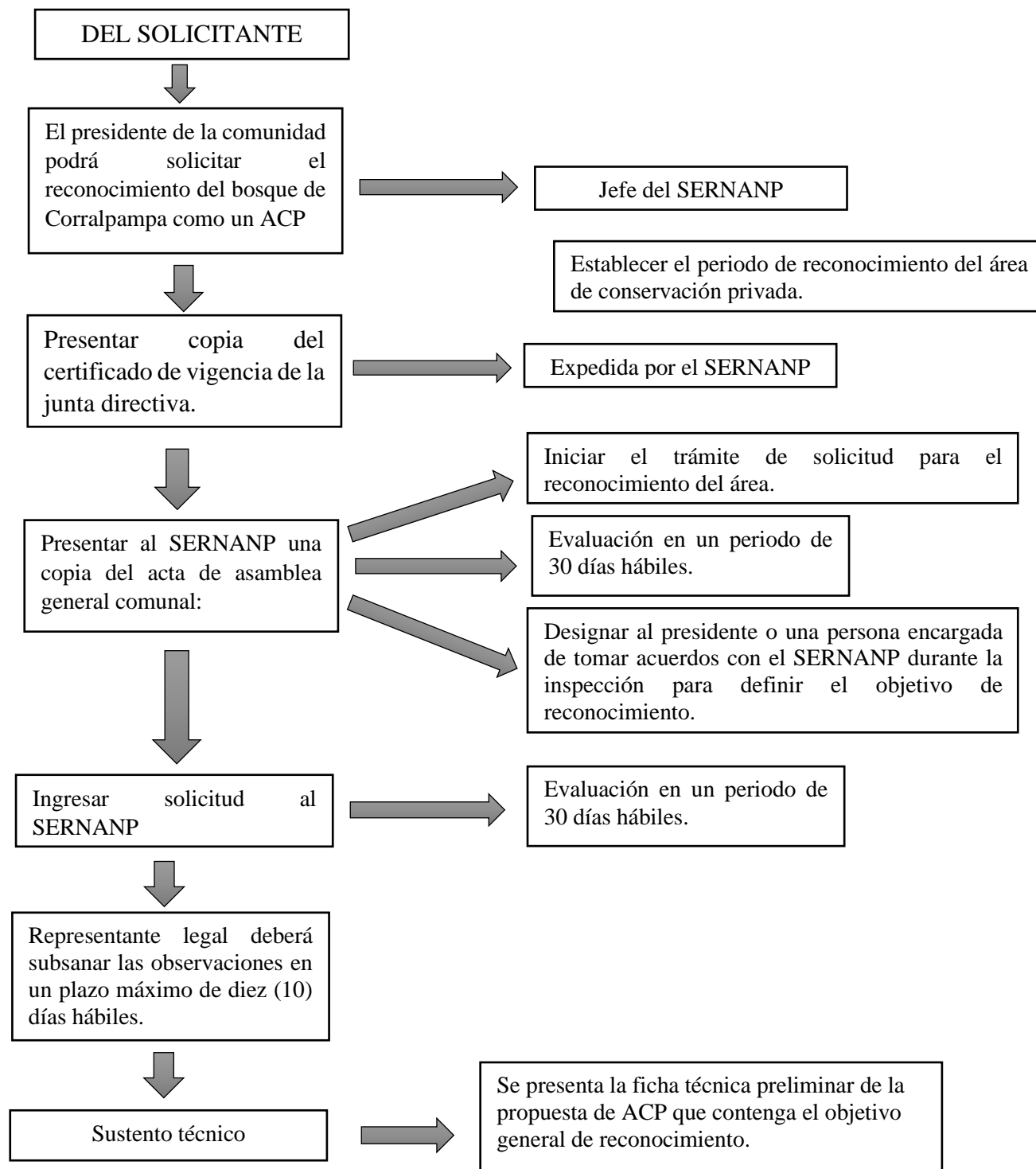
b) Propuesta para un área de conservación del bosque de Corralpampa.

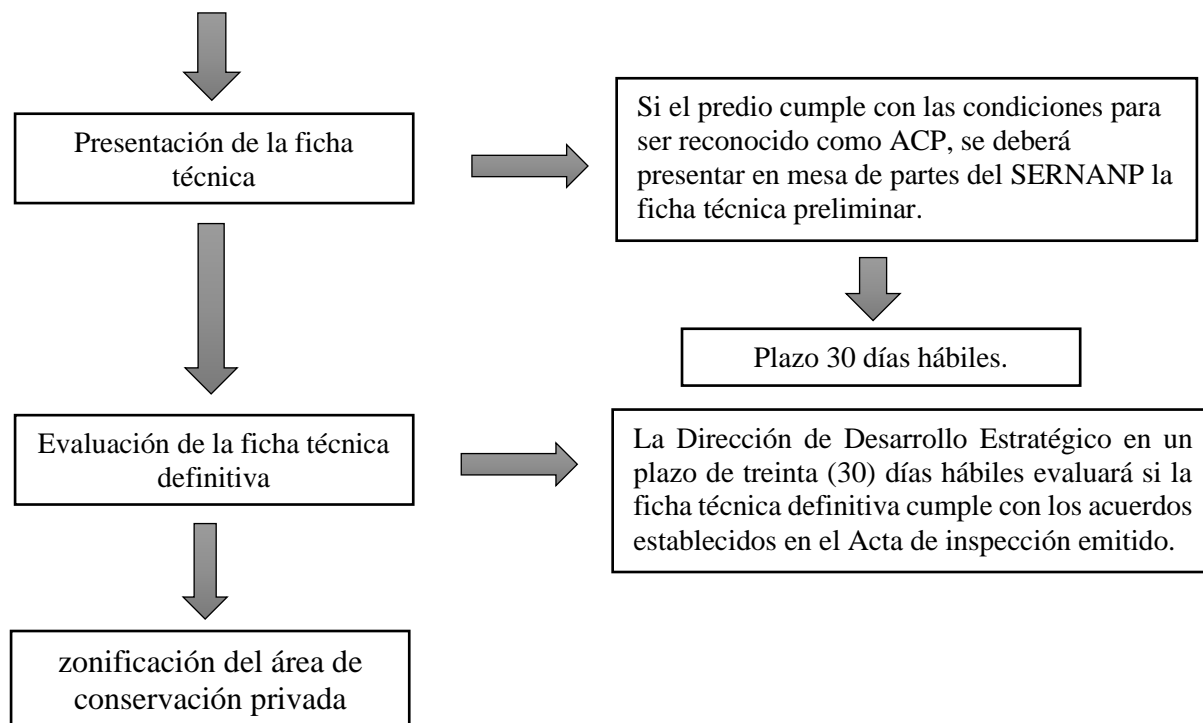
En un futuro para que la población de la comunidad de Chicón pueda acceder a establecer la conservación del bosque de Corralpampa, en primer lugar, todos los pobladores deben estar a favor de la idea de establecer un área de conservación privada las cuales presentan los siguientes requisitos:

De acuerdo a las disposiciones contenidas en la resolución presidencial N°162-2021-SERNANP se tiene como objetivo regular el procedimiento para el reconocimiento y gestión de las Áreas de Conservación Privada, y precisar los roles y responsabilidades del SERNANP y de los propietarios del predio.



Figura 29: Diagrama de flujo de trámite para el reconocimiento de una ACP





4.2. Resultados respecto al objetivo general

4.2.1. Determinar el stock de carbono en la biomasa aérea del bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba 2022.

Tabla 11: Estimación del Stock del carbono

BOSQUE DE CORRALPAMPA	TOTAL
ESPECIES	Datos según Chave et al.
<i>Myrcianthes oreophila</i>	22.5128 TnC/ha.
<i>Alnus acuminata</i>	7.358 TnC/ha.
Total	29.8708 TnC/ha.

La tabla N°11 muestra los resultados obtenidos de toneladas de stock de carbono por hectárea (TnC/ha.) en el bosque de Corralpampa cuya cifra asciende a 29.8708 TnC/ha. que fueron obtenidos empleando la ecuación alométrica de Chave et al. en la parcela de



evaluación. El stock de carbono total del bosque de Corralpampa asciende 169. 983 TnC/ha. en un área total de 5.6906 hectáreas.



CAPITULO V: DISCUSION

5.1.Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

Se ha obtenido la densidad de la madera de la especie *Myrcianthes oreophila* la misma que no se encontraba determinada, por lo tanto, el hallazgo más importante del presente trabajo de investigación es la densidad de dicha especie, que viene a ser el aporte del trabajo de investigación para poder trabajar con mayor precisión la biomasa aérea aplicando las ecuaciones alométricas que solo consideraba la densidad de la madera de la familia *Myrtaceae* a la cual pertenece la especie *Myrcianthes oreophila*.

La comunidad de Chicón aún no le da el valor a los recursos naturales que brinda el bosque de Corralpampa, asimismo algunos pobladores de la zona vienen deforestando el bosque natural, sin embargo la gran mayoría de los pobladores de la comunidad tiene predisposición para que el bosque de Corralpampa ubicado dentro de su jurisdicción pueda ser convertido en un área de conservación privada en base a las normas establecidas en el Perú, debido a la importancia, usos y servicios ecosistémicos que brinda el bosque y que permita aumentar su valor a través del manejo forestal, reduciendo la problemática que hoy en día enfrenta el bosque como el ramoneo y sobrepastoreo.

El bosque de Corralpampa a futuro puede acceder a la venta de bonos de carbono en el mercado nacional e internacional, debido a la cantidad de 169.983 TnC/ha. evaluado en el presente año y considerando que el bosque tiene una antigüedad de más de 200 años (dato brindado por los pobladores). Asimismo, en futuras investigaciones se puede continuar con la investigación debido a la instalación de las parcelas permanentes de muestreo que implica a futuro ingresos económicos para la comunidad.

Las organizaciones nacionales e internacionales que se dedican la compra de bonos de carbono para reducir las emisiones de carbono, muestran que los últimos meses del 2022 la cotización del bono de carbono, equivalente a una tonelada de dióxido de carbono, en el mercado libre de Perú llegó hasta los 12 dólares por mes. **Torres, A. (2023)**

5.2.Limitaciones del estudio

- El bosque está siendo impactado por la tala, agricultura y ganadería intensiva por parte de los comuneros para satisfacer sus necesidades frente a la situación económica actual.
- El bosque se encuentra en la jurisdicción de la comunidad de Chicón, por lo tanto, se tuvo que realizar previas coordinaciones con el presidente y la junta directiva para acceder al



bosque de Corralpampa y asistir a reuniones de la comunidad para poder realizar el instrumento de evaluación de la presente investigación.

- No se determinó la biomasa subterránea debido a la gran dificultad operativa que implica extracción de raíces de árboles, donde se hace uso del método tradicional de excavación (calicata); y al ser un bosque en la jurisdicción de la comunidad de Chicón no se obtuvo el permiso social.
- No se realizó la medición de la especie *Polylepis sacra*, debido al número de individuos que fueron solo 2 en la parcela evaluada, lo cual no es significativo para la presente investigación.
- Desde diciembre del año pasado el país está afrontando una crisis sociopolítica generando paralizaciones a nivel provincial y regional, motivo por el cual se retrasó las visitas al bosque y las evaluaciones en campo las cuales tuvieron que realizarse en los meses de enero y febrero.
- Las condiciones climáticas no fueron favorables, ya que el trabajo de campo se realizó en época de lluvias y el acceso al bosque se dificultó para realizar la instalación de parcelas, así como la medición de los árboles.
- Por la coyuntura del país y el mundo por el SARS-Cov2 la universidad estuvo trabajando de manera virtual y no se tuvo acceso a los diferentes instrumentos de campo necesarios para la investigación motivo por el cual se tuvo que alquilar algunos equipos para poder cumplir con los objetivos de la investigación.

5.3.Comparación crítica con la literatura existente

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal determinar el stock de carbono almacenado en el bosque de Corralpampa, comunidad de Chicón, provincia de Urubamba, 2023.

Según el autor **Rodríguez, I. et al (2018)**; en su investigación “**Captura y almacenamiento de carbono como servicio ambiental en el bosque de Q’euña - La Paz Parque Arqueológico de Sacsayhuamán, Cusco**”, los cálculos unitarios del bosque de Q’euña “La Paz”, tiene 3.184 hectáreas, donde la captura y almacenamiento de carbono de la biomasa aérea en la especie *Polylepis sacra* presentan un stock de carbono total de 14.16 TnC/ha. utilizando la ecuación alométrica de Chave 2005, Lo que representa 4.45 TnC/ha. Mientras que, en el presente trabajo de investigación, el bosque de Corralpampa tiene 5.6906



hectáreas donde se realizó la determinación de la especie *Myrcianthes oreophila* presentando un stock de carbono de 22.5128 TnC/ha. y la especie *Alnus acuminta* que presenta un stock de carbono de 7.358 TnC/ha., lo que representa, sumada las dos especies 5.24 TnC/ha.; en ese sentido se resalta la importancia de la conservación de bosques naturales que concentran mayor de acumulación de carbono frente a especies como la *Polylepis sacra*, que es un bosque reforestado. Sin embargo, será importante evaluar con exactitud cuan antigua son estas plantaciones frente a la antigüedad de este bosque.

Según el autor **Herrera, E. & Quispe, S. (2020)**; en su investigación “**Almacenamiento de carbono en las especies forestales *Polylepis incana* Kunth y *Eucalyptus globulus* Labill. Distrito de San Sebastián, Cusco – 2020**”, para su investigación de la estimación de biomasa aérea, delimitaron dos parcelas: una parcela de 100 x 100 m² para el bosque natural de *Polylepis incana* Kunth con 433 individuos y una parcela de 50 x 100 m² para la plantación forestal de *Eucalyptus globulus* Labill con 900 individuos. La obtención de valores de biomasa aérea, carbono y CO₂ fueron con ecuaciones alométricas, teniendo valores de 7.87, 3.93 y 14.44 Tn/ha. para *Polylepis incana* Kunth, especie nativa y valores de 70.240, 35.120 y 128.890 Tn/ha. para *Eucalyptus globulus* Labill, el presente trabajo de investigación también realizó la evaluación de una hectárea equivalente a 100 x 100 m² para la evaluación de las especies nativas *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata* con 403 individuos donde la obtención de los valores de la biomasa aérea es de 22.51 Tn/ha. y 16.35 Tn/ha. respectivamente. Al respecto debemos de mencionar que las especies estudiadas en el presente trabajo de investigación tienen mayor biomasa aérea que las especies estudiadas por Herrera, E. & Quispe, S. (2020), a pesar de haber utilizado las mismas ecuaciones alométricas, demostrándose que *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata* tiene mayor biomasa aérea que la especie *Polylepis incana* Kunth.

Según el autor **Sembrero, M. (2021)**; en su investigación “**Estimación De La Biomasa Aérea de la Especie «Unca» *Myrcianthes Oreophila* en el Bosque Yanaunca En El Distrito De Los Chankas, Chincheros, Apurímac**”, Se generaron 2319 ecuaciones para la estimación de biomasa y 1886 ecuaciones para la estimación de volumen, de las cuales tres ecuaciones de biomasa y dos ecuaciones de volumen cumplieron con los criterios estadísticos y lograron homogenizar su varianza. Para ambos casos se comparó el índice de Furnival de las ecuaciones aceptadas. Para la estimación de biomasa se seleccionó: $B = - 17,041349 + 11,298824 * Dc +$



$0,721718 * DAP * Ht$, mientras que para la estimación de volumen se seleccionó: $V = -0,075962 + 0,026029 * Ht + 0,0000656 * DAP^{2,5}$, sin embargo en sus conclusiones hace mención que la ecuación para la estimación de biomasa que podría ser más aplicativa en campo para la especie *Myrcianthes oreophila* es: **$B = -50,3962 + 8,7664 * DAP$** ; la biomasa aérea total de un individuo promedio con un DAP entre 20 -25 cm de la especie *Myrcianthes oreophila* es de 144,61 Kg, distribuido en 37,53 % de fuste y 62,47 % de ramas. En la presente investigación, especie *Myrcianthes oreophila* del bosque de Corralpampa tuvo un total de 358 individuos evaluados, empleando la ecuación propuesta por **Sembrero, M. (2021): $B = -50,3962 + 8,7664 * DAP$** , siendo el valor obtenido de biomasa aérea de 29.946 Tn/ha. a comparación del resultado obtenido empleando la ecuación alométrica de Chave cuyo valor es de 50.029 Tn/ha. valor que supera a la utilizada por Sembrero, M. (2021), debido a que en la ecuación alométrica de Chave et al. se requiere la densidad de la madera de la especie lo que hace que el resultado sea más preciso.

5.4. Implicancias del estudio

En la actualidad la comunidad de Chicón cuenta con distintos bosques de especies nativas, los cuales están siendo alterados por actividades humanas como: pastoreo, tala para la obtención de madera y leña y crecimiento urbano; el presente trabajo de investigación pretende brindar la información primaria para que la comunidad pueda realizar y en un futuro establecer un área de conservación del bosque de Corralpampa, asimismo dar a conocer la importancia del servicio ecosistémico de stock de carbono de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata Kunth* en el bosque de Corralpampa y que un futuro contribuyan a la adaptación y mitigación al cambio climático.



CONCLUSIONES

- Se determino el stock de carbono en la biomasa aérea del bosque de Corralpampa con un total de 169.983 TnC/ha.
- Se determino la cantidad de biomasa aérea de la especie *Myrcianthes oreophila* del bosque de Corralpampa teniendo como resultado 50.029 Tn/ha. valor que es mayor a comparación de la otra especie debido al número de individuos que presenta la especie.
- Se determino la cantidad de biomasa aérea de la especie *Alnus acuminata* del bosque de Corralpampa teniendo como resultado 7.358 Tn/ha. debido a que presenta menor cantidad de individuos por la deforestación presente en la zona.
- Se encontró diferencia entre la cantidad de carbono que almacena la biomasa aérea de las especies *Myrcianthes oreophila* y *Alnus acuminata*, debido a que la especie *Myrcianthes oreophila* tiene mayor cantidad de individuos con 358 a comparación del *Alnus acuminata* que solo tiene 45 individuos.
- Se han establecido estrategias de conservación del bosque de Corralpampa debido al servicio ecosistémico de stock de carbono, regulación del clima e interés de parte de la comunidad de Chicón.



RECOMENDACIONES

- Se propone la valoración de los servicios ecosistémicos que brinda el bosque de Corralpampa ya que son pasos iniciales para dar a conocer la medida en que estos servicios contribuyen a la agricultura, ganadería, actividad forestal a través de estrategias sostenibles.
- Se sugiere que la Municipalidad Provincial de Urubamba, preste mayor atención a los bosques que se encuentran dentro de su jurisdicción como son en Yanahuara, Pumahuanca, Yucay, Chicón donde se puedan desarrollar estudios acerca de la importancia de los bosques como sumideros de carbono, de servicios ecosistémicos, así como de la valorización de estos servicios para diferentes fines.
- Se sugiere que la comunidad de Chicón, Municipalidad Provincial de Urubamba, Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) y el Comité de Usuario de Riego de la cuenca inicien con los trámites para declarar al bosque de Corralpampa como un área de conservación privada (ACP).
- Se sugiere conservar los bosques cerca de la cuenca de Chicón, debido a que estos proveen de combustible y agua, además regulan el aire, clima y la erosión en la cuenca. La provisión de agua presta particular importancia por el mantenimiento de la oferta de este recurso para las actividades realizadas en la cuenca.
- Se propone una mayor gestión de parte de las municipalidades en cuanto a los bonos de carbono en los mercados nacionales e internacionales ya que significaría un ingreso económico extra a las comunidades que tienen dentro de su jurisdicción bosques naturales.
- Se sugiere a todas las organizaciones que se dedican a la conservación de bosques, incluir en sus proyectos de gestión de bosques a las comunidades como beneficiarios y al ambiente como medio físico donde se encuentra el bosque.



BIBLIOGRAFÍA

- Arebalo Pezo, K. (2018). *Productividad Primaria neta de la Biomasa aérea en un bosque de terraza alta y un bosque de Varillal Húmedo en el distrito de Jenaro Herrera, Loreto, 2016*. IQUITOS.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Asociación Española de Ecología Terrestre*, 12.
- Barrionuevo, S. (2007). *Los Bosques como sumideros de carbono Alternativas para mitigar el Efecto Invernadero*. Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero. Obtenido de <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-16-Bosques-sumidero-carbono-BARRIONUEVO.pdf>
- Begazo Curie, K. (2020). *“Almacenamiento de carbono de tres especies forestales presentes en áreas verdes de la ciudad de Lima”*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Benavides, H., & León, G. (2007). *Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.
- Brown, S., & Lugo, A. (1992). Aboveground biomass estimates for tropical moist forest of the Brazilian Amazon. *Interciencia*, 17: 8-18.
- Calderón, M., & Lozada, V. (2010). *Determinación de biomasa y contenido de carbono en plantaciones forestales de Polylepis incana y Polylepis reticulata*. Quito, Pichincha: Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Campbell, P., Comiskey, J., Alfonso, A., Dallmeier, F., Nuñez, P., Hamilton, B., . . . Udvardy, S. (2002). Modified Whittaker Plots as an Assessment and Monitoring Tool for Vegetation in a Lowland Tropical Rainforest. *Environmental Monitoring and Assessment*, 76:19-41.
- Chave, J. (2002). *Medición de densidad de madera en árboles tropicales. Manual de campo*. AMAZONIA.
- Chave, J., Muller Landau, H., Baker, T., Easdale, T., ter Steege, H., & Webb, C. (2006). *Regional and phylogenetic variation of wood density across 2,456 neotropical tree species Ecological Applications*.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M., Chambers, J., Eamus, D., . . . Yamakur, T. (2005). *Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests*. Springer-Verlag.
- CMNUCC. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Obtenido de <https://unfccc.int/sites/default/files/convsp.pdf>
- Cortés Pérez, M., De León González, F., Fuentes Ponce, M., Paz Pellat, F., Ponce Mendoza, A., & Santiago García, W. (2021). *Almacenamiento de carbono aéreo en un bosque templado de Oaxaca: manejo de alta y baja intensidad*. Mexico : Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.
- csillik, o., Kumar, P., Mascaro, J., o’Shea, t., & P. Asner, G. (2019). Monitoring tropical forest carbon stocks and emissions using planet satellite data. *Scientific Reports*, 12.



- Cubas Quispe, G., & Olivos Ramirez , F. (2018). *Propuesta de Creacion del Area de conservacion provada del Eden en el centro poblado la otra banda-distrito de Zaña-Chiclayo-Lambayeque-2018*. Chiclayo: Universidad de Lambayeque.
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM. (22 de Mayo de 2009). *Politica Nacional del Ambiente*. Obtenido de https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/ds_012-2009-minam.pdf
- Decreto Supremo N°007-2016-MINAM. (2016). *Estrategia Nacional Sobre Bosques y Cambio Climatico*. Lima: Ministerio del Ambiente .
- Díaz Cordero, G. (2012). *Ciencia y Sociedad*. República Dominicana : Instituto Tecnológico de Santo Domingo.
- EPA. (14 de Junio de 2022). *Agencia de Proteccion Ambiental de los Estads Unidos*. Obtenido de [https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-dioxido-de-carbono#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20\(CO,las%20actividades%20del%20ser%20humano](https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-dioxido-de-carbono#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20(CO,las%20actividades%20del%20ser%20humano).
- Erni, C., & Tugendhat, H. (2010). *Una guía para las comunidades indígenas*. Lima: r IWGIA (Grupo Internacional de Trabajo sobre Asuntos Indigenas).
- Escobar, D. (2011). *REDD+ COMO UN MECANISMO DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU APLICABILIDAD DESDE UNA VISIÓN DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS AMAZÓNICOS DE COLOMBIA*. Organizacion de los pueblos indigenas de la Amazonia Colombiana .
- FAO. (2020). *Terminos y Definiciones*. Roma: Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. Obtenido de <https://www.fao.org/3/l8661es/i8661es.pdf>
- Franquis , F., & Infante, A. (2003). Los Bosques y su Importancia para el Suministro de Servicios Ambientales. 14. Obtenido de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24124/articulo2.pdf;jsessionid=B147DE545FFDBD663DF9CB6DB483D8BC?sequence=2>
- Gasparri, I., & Mangui, E. (2004). *Estimacion de Volumen, biomasa y contenido de carbono de las regiones forestales argentinas* . Buenos Aires : Ministerio de Salud y Ambiente .
- Guillen Enriquez , E., & Salome Rojas , L. M. (2019). *"Capacidad de almacenamiento de carbono en el bosque natural de Polylepis rodolfo-vasquezii L. Valenzuela & Villalva en la Comunidad*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Hernandez Sampieri , R. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico: McGRAW-HILL.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado , C., & Baptista Lucio , P. (2010). *Metodologia de la Investigacion* (Vol. 6ta edicion). Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado , C., & Baptista Lucio, P. (2003). *Metodologia de la Investigacion* (Vol. 3ra edicion). Mexico: McGraw-Hill.
- Herrera Huillca, E., & Quispe Rojas, H. (2020). *Almacenamiento de carbono en las especies forestales Polylepis incana Kunth y Eucalyptus globulus Labill. Distrito de San Sebastián, Cusco - 2020*.



- Cusco: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/59188/Herrera_HE-Quispe_RHS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hipkins, F. (1984). *Photosynthesis. In pln physiology*. Greal Britain: Malcolm b. Wilkin.
- IPCC. (2020). *El Cambio Climatico y la Tierra*. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Obtenido de chrome-extensionhttps://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCCL_SPM_es.pdf
- Ivanova, Y., Roca , F., Romo, M., Suárez, G., Sabonal , A., & Salmón , G. (2017). *Bosques y Cambio Climático en el Perú*. Lima: Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energias Renovables.
- Ley N° 26821. (25 de Junio de 1997). *Ley Organica para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales* . Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-26821.pdf>
- Ley N° 26834. (30 de Junio de 1997). *Ley de Áreas Naturales Protegidas* . Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-26834.pdf>
- Ley N° 28611. (13 de Octubre de 2005). *Ley General del Ambiente*. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per81742.pdf>
- Ley N° 29763. (21 de Julio de 2011). *Ley Forestal y de Fauna Silvestre* . Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29763.pdf>
- Ley N°30754. (18 de Abril de 2018). *Ley Marco sobre Cambio Climático* . Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-marco-cambio-climatico#:~:text=La%20Ley%20Marco%20sobre%20Cambio,las%20medidas%20de%20adaptaci%C3%B3n%20y>
- Martínez, E., Fuentes , J., & Acevedo , E. (2008). *Carbono Orgánico y Propiedades Del Suelo*. Santiago: Facultad de Ciencias Agronómicas - Universidad de Chile.
- Miller Tyler, J. (2019). *Ciencia Ambiental - Desarrollo Sostenible* (Vol. 8). Mexico : Thomson. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/428161028/Miller-G-Tyler-CIENCIA-AMBIENTAL-DESARROLLO-SOSTENIBLE-8ed-pdf-pdf>
- MINAM , M. (2009). *Ministerio del Ambiente de Carbono en Ecosistemas Forestales*. Lima-Perú: Segunda Comunicación Nacional del Perú a la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático), Ministerio del Ambiente .
- MINAM. (2011). *El Perú de los bosques*. Lima: MIMAN, MINAGRI.
- MINAM. (2012). *Glosario de Términos Para la Gestión Ambiental Peruana*. Lima: MIMAN.
- MINAM. (14 de mayo de 2016). *La conservacion de los bosques en el Perú*. Lima: Ministerio del Ambiente. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/informessectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/02/11-La-conservaci%C3%B3n-de-bosques-en-el-Per%C3%BA.pdf>



- MINAM. (2021). *Política Nacional del Ambiente al 2030*. Peru: Ministerio del Ambiente.
- Ñiquen, A. (16 de Enero de 2020). *Bosques Andinos y Cambio Climático*. Obtenido de Proteger y restaurar los bosques andinos como una solución al cambio climático: <https://www.bosquesandinos.org/proteger-y-restaurar-los-bosques-andinos-como-una-solucion-al-cambio-climatico/>
- Olivares Parra, J. (2003). *Guía de Muestreo*. Maracaibo: Universidad de Zulia .
- Ordoñez Diaz , J. (1998). *Estimación de la captura de carbono en un estudio de caso para Bosque Templado: San Juan Nuevo; Michoacán*". México D.F.: UNAM.
- Ordoñez, J., & Maser, O. (2001). Captura de carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques, Vol. 7 (núm. 1)*, 11.
- Pagiola, S., Landell Mills, N., & Bishop, J. (2002). *Market - Based Mechanisms for Forest Conservation and Development*. World Bank Institute. New York: Earthscan Publications Ltd.
- Paipa Rios, N., & Triana Gomez , M. (2017). *Estimación del carbono almacenado en la biomasa aérea de un bosque húmedo tropical en Paimadó, Chocó*. Paimado - Colombia: Ingenierías USBMed.
- Pardo, F. (2000). *Metodología de la Investigación*. Santa Fe de Bogota : Universidad de Harvard.
- Phillips, O., Baker, T., Feldpausch, T., & Brienen, R. (2016). *Manual de Campo para el Establecimiento y la Remedición de Parcelas*. RAINFOR.
- Picard, N. (2012). *Manual de construcción de ecuaciones alométricas para estimar el volumen y la biomasa de los árboles*. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement & Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Prado, A. (2015). *Plantaciones Forestales. Más allá de los árboles*. Santiago : Colegio de Ingenieros Forestales de Chile A.G.
- Quijas, S., Schmid, B., & Balvanera, P. (2010). Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis. *Basic and Applied Ecology*, 13.
- Rodríguez Sánchez, I., Zamalloa Acurio, V., Aguilar Lopez, M., Champi Ayma, V., & Zapata Callañaupa, J. (2018). Captura y almacenamiento de carbono como servicio ambiental en el bosque de queuña "La Paz" Parque Arqueológico de Sacsayhuamán, Cusco. *CANTUA*, 7.
- Rudas Carranza , D. (2016). *Glosario de Terminos: Ecología y Cambio Climático*. Caracas: Instituto Universitario Politecnico Santiago Mariño. Obtenido de <https://es.slideshare.net/DiegoRudasCarranza/glosario-de-trminos-ecologia-y-cambio-climatico>
- Segura Madrigal , M. A. (1997). *Almacenamiento y fijación en Quercus costarricensis, en un bosque de altura en la Cordillera de la Salamanca Costa Rica*. a, Costa Rica: Teis Llc. Cs. For herdia.
- Sembrero Huaranga , M. (2021). *"Estimación de la biomasa aérea de la especie Unca Myrcianthes oreophila en el bosque Yanaunca en el distrito de los Chankas, Chincheros, Apurímac"*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina .



Sierra Praeli, Y. (2020). Perú alcanza cifra de deforestación más alta en los últimos 20 años. *Mongabay, periodismo ambiental independiente en latinoamerica.*

Somarriba, E., & Beer, J. (1986). *Dimensiones, volúmenes y crecimiento de Cordia alliodora en sistemas agroforestales.* Turrialba, Costa Rica: CATIE. Obtenido de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8467>

Tamayo y Tamayo , M. (2009). *El Proceso de la Investigacion Cientifica.* Mexico: Limusa, S.A.

Torres, A. (07 de Febrero de 2023). Perú liberará nuevos bonos de carbono mientras se encamina a una consulta previa. pág. 1.

Vallejo Joyas, M., Londoño Vega , A., Lopez Camacho, R., Galeano , G., Alvarez Dávila , E., & Devia Alvarez , W. (2005). Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.*, 310 P. .



INTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N°	Sub Plot	Familia	Especie	Diametro	POM	Altura	Daño	Observaciones
468								
470								
471								
472								
473								
474								
475								
476								
477								
478								
479								
480								
481								
482								
483								
484								
485								
486								
487								
488								
489								
490								
491								
492								
493								
494								
495								
496								
497								
498								
499								
500								

Fuente: Phillips, O. (2016)



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS GENERALES:

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: "Evaluación Del Stock De Carbono En Especies Nativas Y Propuesta De Conservación Del Bosque De Corralpampa, Comunidad De Chicón, Provincia De Urubamba, Cusco – 2022"

1.2 INVESTIGADOR: Evelyn Teresa Atauilluco Macedo

DATOS DEL EXPERTO:

2.1 Nombres y Apellidos: Gorki López Pacheco

2.2 Especialidad: Ingeniero Geólogo.

2.3 Lugar y Fecha: 16 de diciembre del 2022.

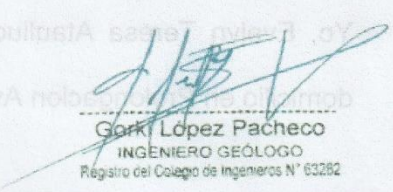
2.4 Cargo e Institución donde labora: Docente en la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Andina del Cusco.

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
Forma	1. REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios				X	
	2. CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado					X
	3. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				X	
Contenido	4. ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología				X	
	5. SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad				X	
	6. INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de la investigación					X
Estructura	7. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
	8. CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa					X
	9. COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables				X	
	10. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	



- I. **OPINIÓN DE APLICABILIDAD: MUY BUENO**
- II. **PROMEDIO DE VALORACIÓN: 86%**
- III. **LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:**

Procede a su aplicación (**X**) Debe corregirse ()



Gorki Lopez Pacheco
INGENIERO GEÓLOGO
Registro del Colegio de Ingenieros N° 63282

Sello y Firma del Experto
DNI: 23930108



- I. OPINION DE APLICABILIDAD: **ADECUADO PARA EL CONTEXTO DE EVALUACION**
- II. PROMEDIO DE VALORACIÓN: **85%**
- III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede a su aplicación (X)		Debe corregirse ()	
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Verónica Isela Vera Mamamani
Bióloga
CBP. 12093

Sello y Firma del Experto
DNI: 40300765



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

DATOS GENERALES:

1.1 TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: **“Evaluación Del Stock De Carbono En Especies Nativas Y Propuesta De Conservación Del Bosque De Corralpampa, Comunidad De Chicón, Provincia De Urubamba, Cusco – 2022”**

1.2 INVESTIGADOR: **Evelyn Teresa Atauluco Macedo**

DATOS DEL EXPERTO:

2.1 Nombres y Apellidos:Uriel Raul Fernandez Bernaola.....

2.2 Especialidad:Ing. Química.....

2.3 Lugar y Fecha:Cusco, 07 de febrero del 2023.....

2.4 Cargo e Institución donde labora: ...Docente en la Universidad Andina del Cusco.....

COMPONENTE	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
Forma	1.REDACCIÓN	Los indicadores e ítems están redactados considerando los elementos necesarios				X	
	2.CLARIDAD	Está formulado con un lenguaje apropiado				X	
	3.OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable				X	
Contenido	4.ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					X
	5.SUFICIENCIA	Los ítems son adecuados en cantidad y claridad				X	
	6.INTENCIONALIDAD	El instrumento mide pertinentemente las variables de la investigación					X
Estructura	7.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
	8.CONSISTENCIA	Se basa en aspectos teóricos científicos de la investigación educativa				X	
	9.COHERENCIA	Existe coherencia entre los ítems, indicadores, dimensiones y variables				X	
	10.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	



- I. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:.....MUY BUENO.....
II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:.....80 %.....
III. LUEGO DE REVISADO EL INSTRUMENTO:

Procede a su aplicación (X) Debe corregirse ()



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL CUSCO

Ing. Unel Raul Fernandez Bernal
INGENIERO QUÍMICO
CIP 201087

Sello y Firma del Experto
DNI: 43130855

FIRMA DE POSTULANTE



FICHA DE VALIDACIÓN

COMPONENTE	INDICADORES	Dra. Verónica Vera	Mg. Ing. Gorki López	Mg. Ing. Uriel Fernandez	Promedio
FORMA	Redacción	4	4	4	4.0
	Claridad	5	5	4	4.6
	Objetividad	4	4	4	4.0
CONTENIDO	Actualidad	4	4	5	4.3
	Suficiencia	4	4	4	4.0
	Intencionalidad	4	5	5	4.6
ESTRUCTURA	Organización	5	5	5	5.0
	Consistencia	5	5	4	4.6
	Coherencia	4	4	4	4.0
	Metodología	4	4	4	4.0

$$DPP = \sqrt{(5-4)^2 + (5-4.6)^2 + (5-4)^2 + (5-4.3)^2 + (5-4)^2 + (5-4.6)^2 + (5-5)^2 + (5-4.6)^2 + (5-4)^2 + (5-4)^2}$$

$$DPP = \sqrt{5.97}$$

$$DPP = 2.44$$

$$DP_{max} = \sqrt{(4-1) + (5-1) + (4-1) + (5-1) + (4-1) + (5-1) + (5-1) + (5-1) + (4-1) + (4-1)}$$


$$DP_{max} = \sqrt{35} = 5.92$$

[0 A 5,92 >	EXCELENTE
[5,92 A 11,84 >	MUY BUENO
[11,84 A 17,76 >	BUENO
[17,76 A 23,68 >	REGULAR
[23,68 A 29,6 >	DEFICIENTE



ANEXO

Anexo N°1: Identificación taxonómica



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL
N° 921 - Cusco - Perú
- CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222512 - 232370 - 232375 - 232226
- MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- RECTORADO
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

HERBARIO VARGAS CUZ

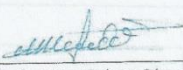

CERTIFICADO DE DETERMINACIÓN TAXONÓMICA N° 17-2023-HVC-FCB-UNSAAC

La Directora del Herbario Vargas CUZ, Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), deja constancia que: **Evelin Teresa Atauluco Macedo**, estudiante de la Carrera Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Andina del Cusco; ha presentado a la Dirección del Herbario Vargas CUZ, cinco (05) muestras botánicas para su determinación taxonómica (expediente N° 520412), para realizar la elaboración del proyecto de tesis intitulada, "**EVALUACIÓN DEL STOCK DE CARBONO EN ESPECIES NATIVAS Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE CORRALPAMPA, COMUNIDAD DE CHICÓN, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO-2022**", las que al ser diagnosticadas por el Mgt. Abel Monteagudo Mendoza, utilizando claves dicotómicas, consulta con bibliografía especializada, y comparación con muestras del herbario, concuerdan con las siguientes especies; de acuerdo a la clasificación del Grupo del Sistema Filogenético de las Angiospermas (Angiosperm Phylogeny Group-APG IV, 2016).

N°	FAMILIA	ESPECIE	Código
1	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Código:120-subparcela 10
2	Myrtaceae	<i>Myrcianthes oreophila</i> (Diels) McVaugh	Código:184-subparcela 13
3	Myrtaceae	<i>Myrcianthes oreophila</i> (Diels) McVaugh	Código: 95-subparcela 7
4	Rosaceae	<i>Hesperomeles ferruginea</i> (Pers.) Benth.	Código: 197-subparcela 14
5	Rosaceae	<i>Polylepis sacra</i> T. Boza & M. Kessler	Código: 004-subparcela 11

Se le expide la presente certificación a petición formal de la interesada para los fines que viera por conveniente.

Cusco, 15 de marzo de 2023

Blga. María Luisa Ochoa Cámara
Directora del Herbario Vargas CUZ



Anexo N°2: Solicitud de ingreso al bosque de Corralpampa

SOLICITO: PERMISO DE INGRESO AL BOSQUE DE CORRALPAMPA PARA INVESTIGACION

SEÑOR
ABDON HUAMAN GIL
PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD SAN ISIDRO CHICON
PRESENTE:

Yo EVELYN TERESA ATAULLUCO MACEDO Bachiller en ingeniería Ambiental, con Documento de Identidad N°72230978, con RUC 10722309788, domiciliado en Prolongación AV. Mariscal Castilla, de la ciudad de Urubamba, ante usted con el debido respeto me presento y expongo lo siguiente:

Que Teniendo mi perfil de tesis aprobado por la Comisión de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental –UAC, SOLICITO A SU DIGNA PRESIDENCIA, se me otorgue el permiso y acceso al bosque de Corralpampa de la Comunidad de Chicón, Distrito de Urubamba, para poder realizar mi trabajo de Investigación de tesis titulado **“Evaluación Del Stock De Carbono En Especies Nativas Y Propuesta De Conservación Del Bosque De Corralpampa, Comunidad De Chicón, Provincia De Urubamba, Cusco – 2022”** para optar al título profesional de Ingeniero Ambiental y poder contribuir con el desarrollo de la comunidad, mejorar la calidad ambiental y calidad de los pobladores de la zona.

POR LO EXPUESTO:

Suplico a UD, acceder a mi petición por der de justicia.

Urubamba, 22 de enero del 2023

Evelyn Teresa Atauulluco Macedo
Bachiller en Ingeniería Ambiental
DNI: 72230978

COMUNIDAD CAMPESINA SAN ISIDRO CHICON

Abdon Huaman Gil
PRESIDENTE
DNI: 43433432



Anexo N°3: Instrumento de aplicación



78



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL
ENCUESTA PARA EL TRABAJO DE INVESTIGACION

“EVALUACIÓN DEL STOCK DE CARBONO EN ESPECIES NATIVAS Y PROPUESTA DE CONSERVACIÓN DEL BOSQUE DE CORRALPAMPA, COMUNIDAD DE CHICÓN, PROVINCIA DE URUBAMBA, CUSCO - 2022”

Señor morador de la comunidad de Chicón, mi nombre es Evelyn Teresa Ataullico Macedo y pertenezco a la Universidad Andina del Cusco, estoy haciendo esta encuesta con la finalidad de obtener información sobre el bosque de Corralpampa el cual contribuirá para mi investigación. Le aclaro que la encuesta es totalmente anónima. Me ha tocado hacerle la encuesta a usted ¿Tendría a bien contestar unas preguntas de la encuesta? No demandará más que unos minutos y realmente me sería de gran ayuda y le agradeceré mucho.

I. Datos Generales

- 1) ¿Cuál es la edad que tiene Ud.?
 - a) 18 a 24 años
 - b) 25 a 34 años
 - c) 35 a 44 años
 - d) 45 a 54 años
 - e) Mayores de 55 años
- 2) Sexo
 - a) Masculino
 - b) Femenino
- 3) Ocupación
 - a) Estudiante
 - b) Agricultor
 - c) Ganadero
 - d) Comerciante
 - e) Ama de casa
- 4) Hace cuánto tiempo reside (vive) en la comunidad de Chicón
 - a) Menos de 5 años
 - b) De 5 a 10 años
 - c) De 10 a 20 años
 - d) Más de 20 años

II. SITUACION ACTUAL DEL BOSQUE DE CORRALPAMPA

- 5) Considera que el bosque de Corralpampa se encuentra en buen estado de conservación
 - a) Muy bueno
 - b) bueno
 - c) Regular
 - d) Deteriorado
 - e) Muy deteriorado
- 6) ¿Ha observado algún cambio en el bosque de Corralpampa en los últimos años?
 - a) Disminución de la flora y fauna
 - b) Disminución de especies nativas (Aliso, Chachacomo, Keuña, etc.)
 - c) Incremento de especies exóticas (Pino, Eucalipto, etc.)



- d) Cambio en la cobertura vegetal
e) Todas las anteriores
- 7) ¿Qué acciones humanas están deteriorando el bosque de Corralpampa?
- a) Tala de especies nativas
 - b) Quema del bosque
 - c) Sobrepastoreo
 - d) Construcción de carretera
 - e) Todas las anteriores

III. IMPORTANCIA Y BENEFICIOS DEL BOSQUE

- 8) ¿Qué beneficios brinda un bosque?
- a) Regulación del clima
 - b) Mejoran las condiciones climáticas
 - c) Evita la erosión del suelo
 - d) Proporcionan oxígeno limpio
 - e) Todas las anteriores
- 9) En una escala del 0 al 5 ¿Cuánto sabe usted sobre los servicios eco-sistémicos que brinda un bosque?

1

1

2

~~3~~

4

5

- 10) ¿Qué servicios eco-sistémicos brinda un bosque?
- a) Combustible y madera
 - b) Captura y almacenamiento de carbono
 - c) Regulación de la erosión
 - d) Mantenimiento de la diversidad biológica
 - e) Belleza paisajística y ecoturismo

IV. CONSERVACION DEL BOSQUE

- 11) Como miembros de la comunidad de Chicón que acciones viene realizando para cuidar el bosque
- a) Forestación y reforestación con especies nativas (keuña, Aliso, Chachacomo)
 - b) Plantaciones de especies forestales exóticas (pino, eucalipto)
 - c) Evitando la tala excesiva en el bosque de Corralpampa
 - d) Cuidando la diversidad de fauna silvestre
 - e) Ninguna de las anteriores
- 12) ¿Cómo cree que se puede conservar el bosque de Corralpampa?
- a) Convirtiendo en un área de conservación privada
 - b) Evitando el sobrepastoreo
 - c) Evitando incendios forestales provocados
 - d) Evitando la tala excesiva
 - e) Incentivando las plantaciones de especies nativas dentro del bosque
- 13) ¿Con que frecuencia las autoridades implementan planes de gestión de cuidado y conservación del bosque de Corralpampa?
- a) Muy frecuentemente
 - b) Frecuentemente
 - c) Ocasionalmente
 - d) Raramente
 - e) Nunca



14) ¿Cree usted que existe algún interés de la comunidad de convertir en un área de conservación privada al bosque de Corralpampa

- a) Si
- b) No

15) En la escala del 1 al 5, ¿Cuán importante sería crear un área de conservación en la comunidad?

1

2

3

4

5

16) Si se crea el área de conservación del bosque de Corralpampa los beneficios son:

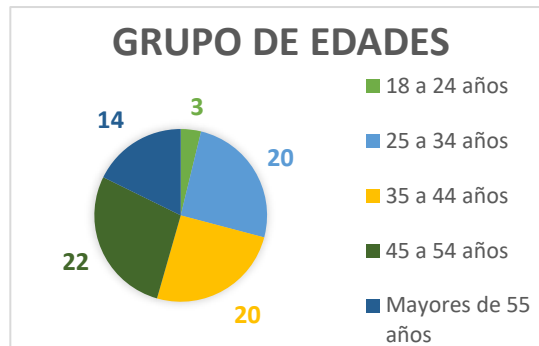
- a) Mayor diversidad de flora y fauna
- b) Conservación de cuerpos de agua
- c) Identidad cultural y ambiental
- d) Erradicación de incendios silvestres
- e) Todas las anteriores



Anexo N°4: Tabulación de la encuesta

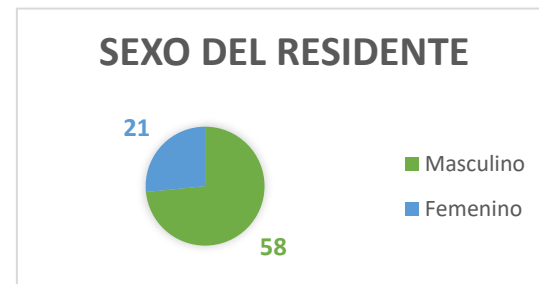
1. ¿CUÁL ES LA EDAD QUE TIENE UD.?

EDADES	NUMERO
18 a 24 Años	3
25 a 34 Años	20
35 a 44 Años	20
45 a 54 Años	22
Mayores De 55 Años	14
TOTAL	79



2. SEXO

SEXO	NUMERO
Masculino	58
Femenino	21
TOTAL	79



3. OCUPACION

OCUPACION	NUMERO
Estudiante	11
Agricultor	49
Ganadero	2
Comerciante	12
Ama De Casa	5
TOTAL	79

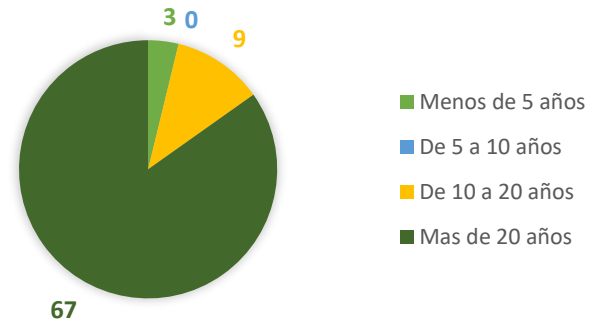




4. HACE CUANTO TIEMPO RESIDE EN LA COMUNIDAD DE CHICÓN

TIEMPO	NUMERO
Menos De 5 Años	3
De 5 A 10 Años	0
De 10 A 20 Años	9
Mas De 20 Años	67
TOTAL	79

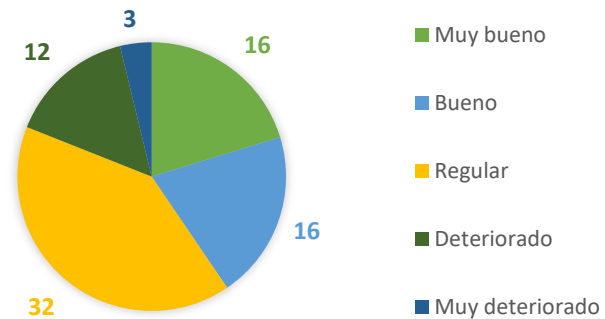
TIEMPO DE RESIDENCIA



5. CONSIDERA QUE EL BOSQUE DE CORRALPAMPA SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO DE CONSERVACIÓN

ESTADO DEL BOSQUE	NUMERO
Muy Bueno	16
Bueno	16
Regular	32
Deteriorado	12
Muy Deteriorado	3
TOTAL	79

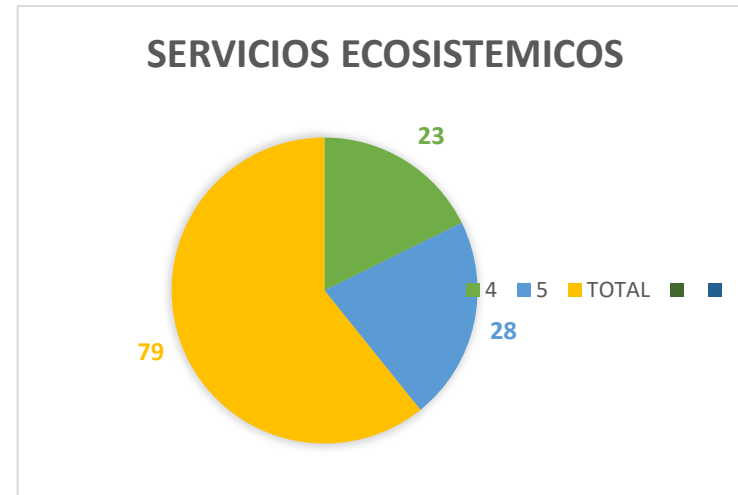
ESTADO DEL BOSQUE





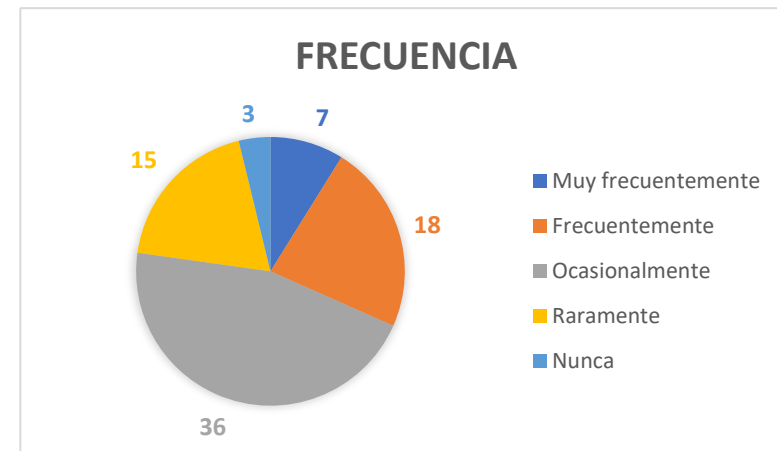
9. EN UNA ESCALA DEL 0 AL 5 ¿CUÁNTO SABE USTED SOBRE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE BRINDA UN BOSQUE?

SERVICIOS ECOSISTEMICOS	NUMERO
0	13
1	4
2	19
3	21
4	16
5	6
TOTAL	79



13. ¿CON QUE FRECUENCIA LAS AUTORIDADES IMPLEMENTAN PLANES DE GESTIÓN DE CUIDADO Y CONSERVACIÓN?

FRECUENCIA	NUMERO
Muy Frecuentemente	7
Frecuentemente	18
Ocasionalmente	36
Raramente	15
Nunca	3
TOTAL	79

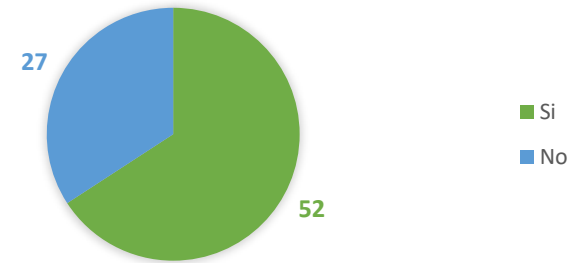




14. ¿CREE USTED QUE EXISTE ALGÚN INTERÉS DE LA COMUNIDAD DE CONVERTIR EN UN ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA AL BOSQUE DE CORRALPAMPA?

ÁREA DE CONSERVACIÓN PRIVADA	Numero
Si	52
No	27
TOTAL	79

INTERES DE LA COMUNIDAD



15. EN LA ESCALA DEL 1 AL 5 ¿CUÁN IMPORTANTE SERIA CREAR UN ÁREA DE CONSERVACIÓN EN LA COMUNIDAD?

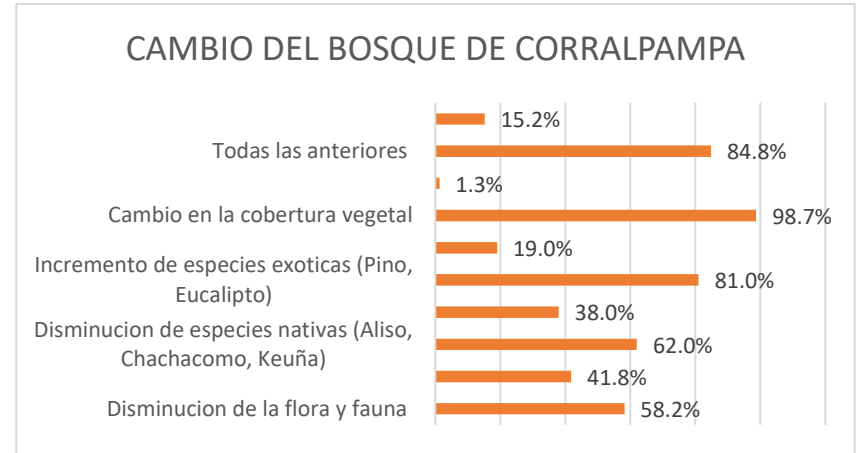
ÁREA DE CONSERVACIÓN	Numero
1	5
2	3
3	20
4	23
5	28
TOTAL	79



Anexo N°5: Tabulación de la encuesta con preguntas de respuesta múltiple

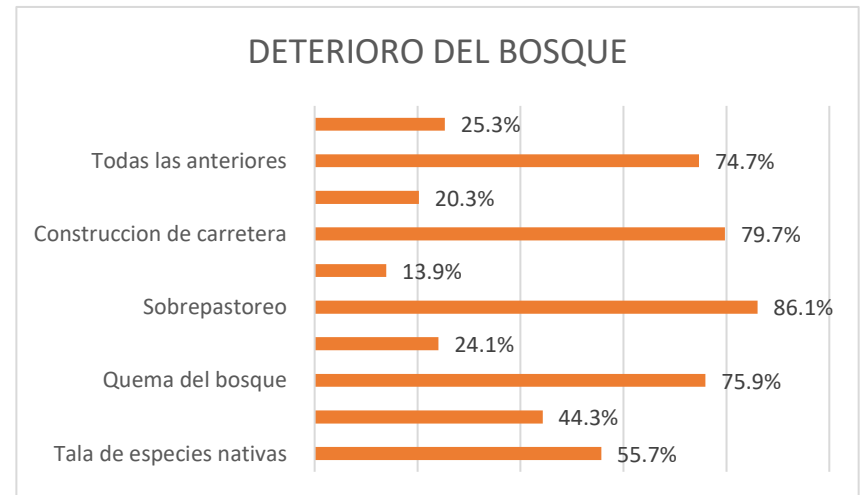
6. ¿ha observado algún cambio en el bosque de Corralpampa en los últimos años?

CAMBIO DEL BOSQUE		N°	%
Disminución de la flora y fauna	no	46	58.2%
	si	33	41.8%
	total	79	100.0%
Disminución de especies nativas (aliso, chachacomo, keuña)	no	49	62.0%
	si	30	38.0%
	total	79	100.0%
Incremento de especies exóticas (pino, eucalipto)	no	64	81.0%
	si	15	19.0%
	total	79	100.0%
Cambio en la cobertura vegetal	no	78	98.7%
	si	1	1.3%
	total	79	100.0%
Todas las anteriores	no	67	84.8%
	si	12	15.2%
	total	79	100.0%



7. ¿qué acciones humanas están deteriorando el bosque de Corralpampa?

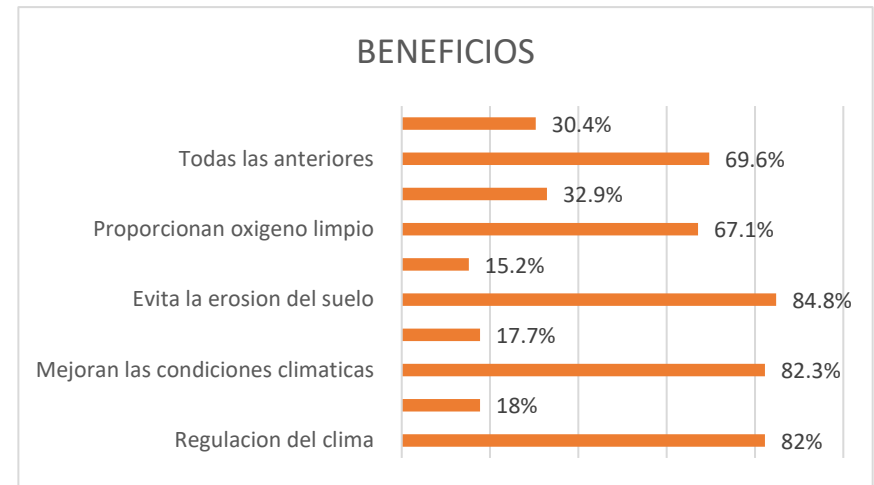
DETERIORO DEL BOSQUE		N°	%
Tala de especies nativas	no	44	55.7%
	si	35	44.3%
	total	79	100.0%
Quema del bosque	no	60	75.9%
	si	19	24.1%
	total	79	100.0%
Sobrepastoreo	no	68	86.1%
	si	11	13.9%
	total	79	100.0%
Construcción de carretera	no	63	79.7%
	si	16	20.3%
	total	79	100.0%
Todas las anteriores	no	59	74.7%
	si	20	25.3%
	total	79	100.0%





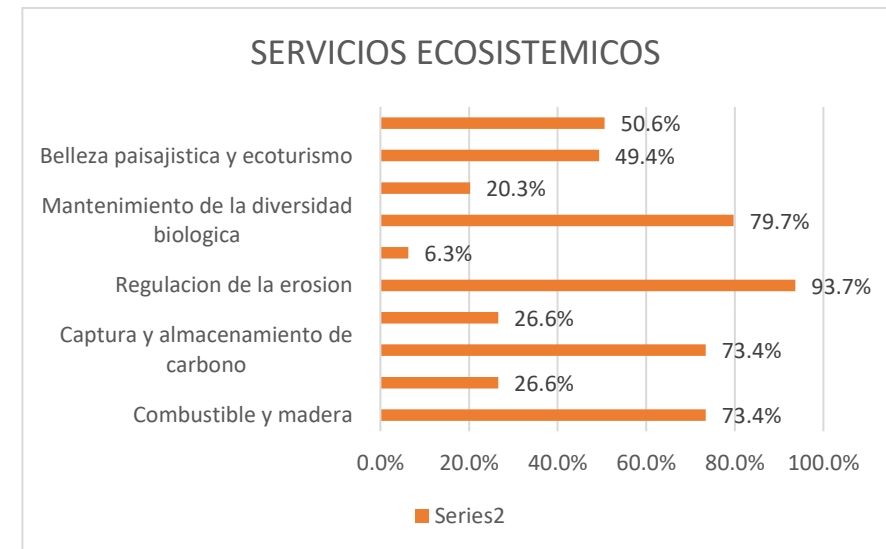
8. ¿Qué beneficios brinda un bosque?

BENEFICIOS		N°	%
Regulación del clima	No	65	82%
	Si	14	18%
	Total	79	100%
Mejoran las condiciones climáticas	No	65	82.3%
	Si	14	17.7%
	Total	79	100.0%
Evita la erosión del suelo	No	67	84.8%
	Si	12	15.2%
	Total	79	100.0%
Proporcionan oxígeno limpio	No	53	67.1%
	Si	26	32.9%
	Total	79	100.0%
Todas las anteriores	No	55	69.6%
	Si	24	30.4%
	Total	79	100.0%



10. ¿qué servicios ecosistémicos brinda un bosque?

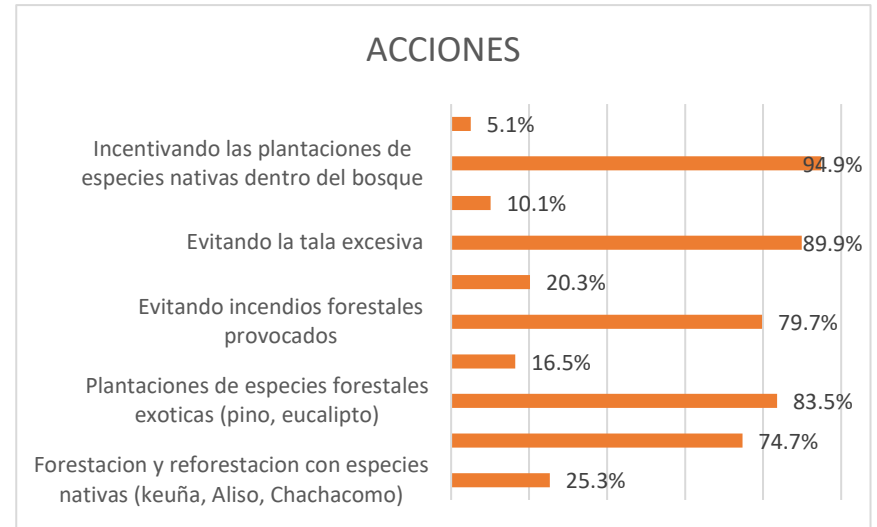
SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE UN BOSQUE		N°	%
Combustible y madera	no	58	73.4%
	si	21	26.6%
	total	79	100.0%
Captura y almacenamiento de carbono	no	58	73.4%
	si	21	26.6%
	total	79	100.0%
Regulación de la erosión	no	74	93.7%
	si	5	6.3%
	total	79	100.0%
Mantenimiento de la diversidad biológica	no	63	79.7%
	si	16	20.3%
	total	79	100.0%
Belleza paisajística y ecoturismo	no	39	49.4%
	si	40	50.6%
	total	79	100.0%





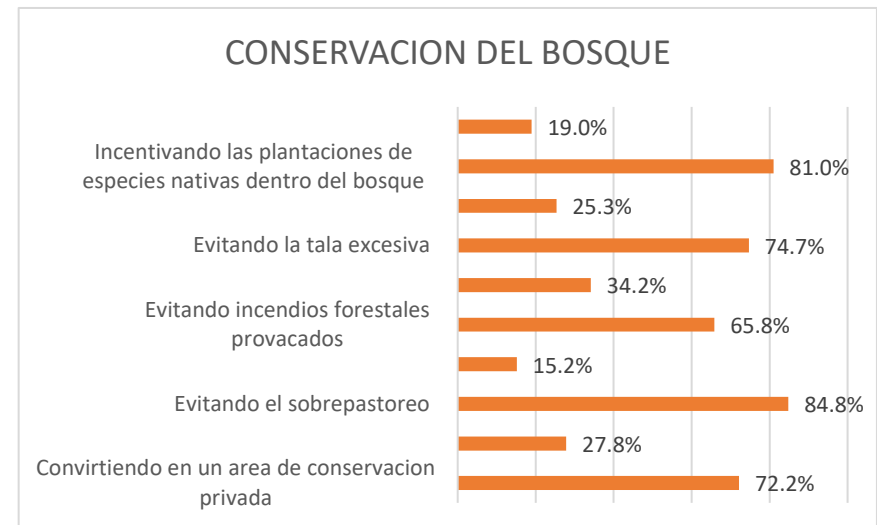
11. como miembros de la comunidad de Chicón que acciones viene realizando para cuidar el bosque

ACCIONES	N°		%	
	no	si		
Forestación y reforestación con especies nativas (keuña, aliso, chachacomo)	no	20	25.3%	
	si	59	74.7%	
	total	79	100.0%	
Plantaciones de especies forestales exóticas (pino, eucalipto)	no	66	83.5%	
	si	13	16.5%	
	total	79	100.0%	
Evitando incendios forestales provocados	no	63	79.7%	
	si	16	20.3%	
	total	79	100.0%	
Evitando la tala excesiva	no	71	89.9%	
	si	8	10.1%	
	total	79	100.0%	
Incentivando las plantaciones de especies nativas dentro del bosque	no	75	94.9%	
	si	4	5.1%	
	total	79	100.0%	



12. ¿cómo cree que se puede conservar el bosque de Corralpampa?

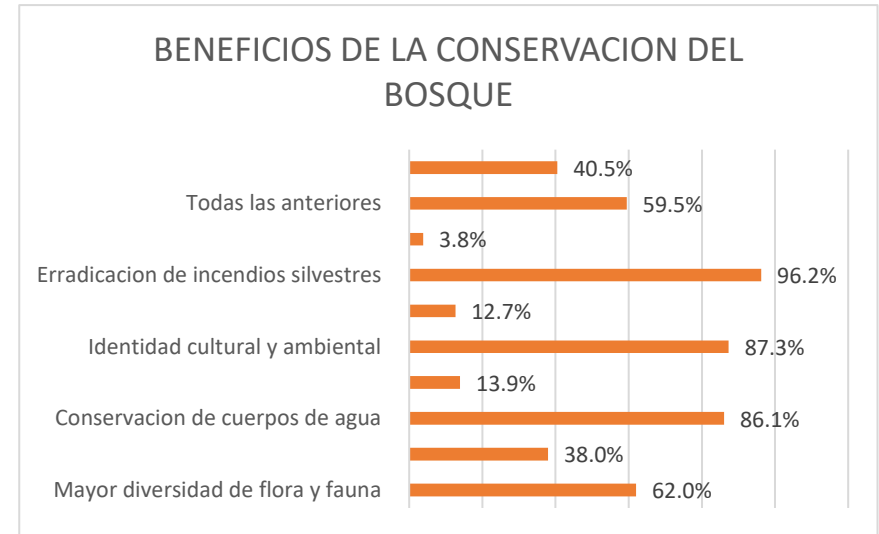
CONSERVACIÓN DEL BOSQUE	N°		%	
	no	si		
Convirtiendo en un área de conservación privada	no	57	72.2%	
	si	22	27.8%	
	total	79	100.0%	
Evitando el sobrepastoreo	no	67	84.8%	
	si	12	15.2%	
	total	79	100.0%	
Evitando incendios forestales provocados	no	52	65.8%	
	si	27	34.2%	
	total	79	100.0%	
Evitando la tala excesiva	no	59	74.7%	
	si	20	25.3%	
	total	79	100.0%	
Incentivando las plantaciones de especies nativas dentro del bosque	no	64	81.0%	
	si	15	19.0%	
	total	79	100.0%	





16. si se crea el área de conservación del bosque de Corralpampa los beneficios son:

CONSERVACIÓN DEL BOSQUE		N°	%
Mayor diversidad de flora y fauna	no	49	62.0%
	si	30	38.0%
	total	79	100.0%
Conservación de cuerpos de agua	no	68	86.1%
	si	11	13.9%
	total	79	100.0%
Identidad cultural y ambiental	no	69	87.3%
	si	10	12.7%
	total	79	100.0%
Erradicación de incendios silvestres	no	76	96.2%
	si	3	3.8%
	total	79	100.0%
Todas las anteriores	no	47	59.5%
	si	32	40.5%
	total	79	100.0%





Anexo N°6: Galería de Fotos

Vista Panorámica del bosque – agosto del 2022





Reunión con la comunidad de Chicón – enero del 2023





Límite de carretera del bosque de Corralpampa - febrero del 2023





Vista interior del bosque de Corralpampa – febrero del 2022





Myrcianthes oreophila





Alnus acuminata





Problemática del bosque – marzo del 2023

