

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y
RECURSOS NATURALES



Tesis

Captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la
Comunidad Llañucancha del Distrito de Tamburco Provincia de Abancay – Apurímac,

2019

Asesor:

Mg: Núñez Fernández Anderson

Autor

Marca Urpe Gabriel

Para optar el título profesional de:

ingeniero ambiental

Abancay – Apurímac – Perú

2023



Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y Recursos Naturales
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

ACTA DE TITULO N°. 007-2023-UTEA-FI-EPIARN

Reunidos los Jurados constituidos por los señores Docentes:

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| * Mg. Vanesa Salas Peña | PRESIDENTA. |
| * Mg. Kristhel Jaylane Calderón Aedo | DICTAMINANTE. |
| * Ing. Mariela Rojas Cáceres | REPLICANTE. |

El postulante al TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

Don (ña): **MARCA URPE, Gabriel**; ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes.

MODALIDAD DE (*) **SUSTENTACIÓN DE TESIS.**

INTITULADA : "CAPTURA DE CARBONO POR EL METODO DIRECTO EN LA PLANTACIÓN DE PINOS (*Pinus Radiata*) EN LA COMUNIDAD DE LLAÑUCANCHA DEL DISTRITO DE TAMBURCO, PROVINCIA DE ABANCAY – APURIMAC, 2019".

Habiendo aprobado con la nota de: **CATORCE (14).**

Se extiende el Acta, conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, folio(s) N° 115 y 116.

Abancay, 30 de Junio de 2023.


Mg. Vanesa Salas Peña
PRESIDENTA


Mg. Kristhel Jaylane Calderón Aedo

DICTAMINANTE


Ing. Mariela Rojas Cáceres

DICTAMINANTE

“Captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad IlañucanCHA del distrito de Tamburco Provincia de Abancay – Apurímac, 2019”

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Trabajo del estudiante	1%
6	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.scielo.org.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	1%

Metadatos

Datos del Autor	
Apellidos y Nombres	: Marca Urpe Gabriel
Tipo de Documento de Identidad	: D.N.I
Numero de Documento de Identidad	: 44771343
URL ORCID	:
Datos del Asesor	
Apellidos y Nombres	: Mg.Núñez Fernández Anderson
Tipo de Documento de Identidad	: D.N.I
Numero de documento d Identidad	: 43478024
URL ORCID	: http://orcid.org/0000-0002-6565-0392
Datos de la investigación	
Facultad	: Ingeniería
Escuela profesional	: Ing. ambiental y recursos naturales
Línea de investigación	: Calidad ambiental
Rango de años en que se realizó la investigación	: 2019 – 2023
Fuente de financiamiento	: Autofinanciado
Control de antiplagio (turniting)	: Si
Porcentaje de originalidad	: 14%
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde/for#2.07.01

Dedicatoria

A Dios por darme la vida y la salud, a mi padre en agradecimiento por el apoyo moral constante a culminar mis estudios, a mi madre por su esfuerzo inagotable y entusiasmo, exigencia desinteresada y atención durante la permanencia en la universidad y a todos mis hermanos quienes me guiaron con su alegría motivación.

Agradecimiento.

- ✓ A la Universidad Tecnológica de los Andes de Apurímac por haber logrado una de mis metas como profesional
- ✓ A mis docentes de la Facultad de Ingeniería y de la E.P. Ingeniería Ambiental y RR. NN por sus enseñanzas y conocimientos compartidos.
- ✓ A mi asesor de tesis, y dictaminantes por la asesoría en el proceso de culminar la investigación
- ✓ A mis compañeros con quienes compartimos las aulas de enseñanza y aprendizaje y vivencias en los años que permanecí en las aulas Universitarias
- ✓ Finalmente, a todas las personas de alguna y otra manera contribuyeron y /o colaboraron en la culminación del presente trabajo de investigación.

Resumen

La investigación tiene por finalidad estimar el potencial de captura de carbono en plantación de pinos (*Pinus radiata*) por método directo y es realizado a una altitud de 3870 - 3892 msnm en la Comunidad de LLañucanCHA Distrito de Tamburco - Provincia Abancay - Región Apurímac, durante el periodo de mayo 2019 – junio del año 2023. El estudio se desarrolló, el reconocimiento de la área delimitación del área de estudio, el inventario de las plantaciones forestales esto se realiza por la colección de antecedentes dasométricos, por ejemplo la medida del diámetro a la altura del pecho el DAP, altura total de las plantas y así se codifico, corta y se clasifico las partes (altura total, DAP, fuste, ramas) ,de en campo, y la carga seca al horno ; la obtención de muestra de hojarasca alrededor de una planta como muestra de un total de ciento once árboles en una parcela y dimétricos en una área de 1000m², una vez obtenido las muestras se determinó la carga fresca la planta y extracción de muestra del suelo, con esta información se desarrolló el estudio de la biomasa mediante las ecuaciones matemáticas alométricos y como el primer método fue la cuantificación de carbono (CC) con la formula $B_{(f)(r)}=P_{(f)(r)}Ms/100$,biomasa aérea (Ba) $Bt/ha = 0.06941 DAP 2.35996$, la biomasa de la hojarasca (B.h)=(Psm+Pfm) x pft x factor de conversión 0.04 , carbono en suelo (Cs) t/ha =(Pvs * % CLAB/100) fueron aplicados en la investigación.

Palabras claves : Inventario forestal, Carbono almacenado , biomasa

Abstract

The estimate the potential for capturing carbon credits in pine plantations (*Pinus radiata*) by direct method and is carried out in the Capillachayoc sector at an altitude of 3870 - 3892 meters above sea level in the Community of LLañucancha Tamburco District - Abancay Province - Apurimac Region, during the period of may 2019 - juni 2023. The the recognition of delimited area under study, the inventory of forest plantations is carried out by means of collection of dasometric antecedents, for example the measurement of the diameter at chest height the DAP total height of the plants and thus codifico, cut and classified the parts (total height, DAP, shaft, branches,) of a plant of a total of one hundred and eleven trees in a plot and dimetric in an area of 1000m², once the samples were obtained The fresh load in the field was determined, and the dry load in the oven; I get it of leaf litter sample around plant and extraction of soil sample, with this information develops the four methods for the study of biomass through allometric mathematical equations and as the first method was the quantification of carbon (CC) with the formula $B(f(r)) = P(f(r) / 100$,aerial biomass (Ba) $B_t / ha = 0.06941 \text{ DAP } 2.35996$ and the biomass of the litter (B.h) = (Psm + Pfm) x pft x conversion factor 0.04 , Cs t/ha = (Pvs * % CLAB/100) applied in the investigation.

Keywords: Forest inventory, Carbon stocks, biomass

Índice general

<i>Acta de sustentación</i>	<i>ii</i>
<i>Reporte de similitud</i>	<i>iii</i>
<i>Metadatos</i>	<i>iv</i>
<i>Dedicatoria</i>	<i>v</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>vi</i>
<i>Resumen</i>	<i>vii</i>
<i>Abstract</i>	<i>viii</i>
<i>Índice general</i>	<i>ix</i>
<i>Índice de tablas</i>	<i>xii</i>
<i>Índice de figuras</i>	<i>xiii</i>
<i>Índice de Anexos</i>	<i>xiv</i>
<i>Acrónimos</i>	<i>xv</i>
<i>I</i> <i>Introducción.</i>	<i>15</i>
<i>II</i> <i>Planteamiento del problema.</i>	<i>17</i>
2.1 Descripción y formulación del problema.	17
2.2 Problema general.	19
2.3 Objetivos.....	20
2.4 Justificación de la investigación.....	21
2.5 Hipótesis	23

2.6	Variables.....	24
III Marco Teórico..... 25		
3.1	Antecedentes de la Investigación.....	25
3.2	Bases teóricas.....	34
3.3	Definición de términos.....	48
IV Metodología de la Investigación 51		
4.1	Tipo y nivel de investigación.....	51
4.2	Ámbito temporal y espacial.....	51
4.3	Delimitación espacial.....	52
4.4	Población muestra y muestreo.....	53
4.5	Instrumentos.....	54
4.6	Procedimientos.....	55
4.7	Técnicas.....	60
4.8	Método determinación de número de plantas por área.....	61
4.9	Inventario forestal.....	61
4.10	Trabajo en campo inventario forestal.....	62
4.11	Temperatura ambiental.....	66
4.12	Cuadro de determinación de temperatura ambiental.....	67
4.13	Temperatura ambiental.....	67
4.14	Características climáticas.....	68
4.15	Procesamiento estadístico.....	80

V	<i>Presentación de Resultados y discusión</i>	82
5.1	Procesamiento de resultados.	82
5.2	Cuantificación de Carbono (CC)	82
5.3	Resultados.	87
5.4	Análisis de resultados obtenidos.	88
5.5	Discusión de resultados.	89
5.6	Prueba de hipótesis General.	92
VI	<i>Conclusiones</i>	94
VII	<i>Recomendaciones</i>	96
VIII	<i>Referencias bibliográficas</i>	99
IX	<i>Anexo</i>	103

Índice de tablas

Tabla 1 Población y muestra	54
Tabla 2 Inventario forestal hoja 1	64
Tabla 3 Inventario forestal hoja 2.....	65
Tabla 4 Temperatura ambiental en el área de estudio	67
Tabla 5 Instrumentos de salida de campo.....	71
Tabla 6 Valores numéricos para CC.....	72
Tabla 7 Valores numéricos para la Biomasa aérea.....	73
Tabla 8 Valores numéricos para biomasa de la hojarasca	73
Tabla 9 Valores numéricos de biomasa de suelo (Cs	74
Tabla 10 Valores para cálculo la cuantificación de carbono (CC)	74
Tabla 11 Valores para cálculo de la biomasa aérea.....	75
Tabla 12 Valores para cálculo de la biomasa hojarasca	76
Tabla 13 Valores para la medición de la biomasa del suelo (Cs).....	76
Tabla 14 Resultados alcanzados	88
Tabla 15 Cronograma de actividades	97
Tabla 16 Presupuesto del proyecto de investigación.....	98

Índice de figuras

Figura 1 Depósito de carbono.....	41
Figura 2 Siglo de carbono.....	46
Figura 3 Mapa de ubicación espacial del distrito de Tamburco.....	52
Figura 4 Mapa satelital del área de trabajo.....	52
Figura 5 Instrumentos de investigación.....	54
Figura 6 Cuadrante para la medición de la hojarasca.....	57
Figura 7 Ciclo de carbono en los pastos.....	57
Figura 8 Área delimitada.....	61
Figura 9 Medida de pinos (pinos radiata).....	62
Figura 10 Codificación de pinos.....	62
Figura 11 Puntos de toma de temperatura ambiental.....	66
Figura 12 Termómetro digital la medición de temperatura encitu.....	67
Figura 13 Temperatura Máxima y mínima año 2020.....	68
Figura 14 Porcentaje de precipitación año 2019.....	69
Figura 15 Humedad relativa enero a marzo.....	70
Figura 16 Técnicas de procesamiento de datos.....	72
Figura 17 Materiales de medida de PH.....	78
Figura 18 Análisis de comparación de PH.....	79
Figura 19 Grafica de resultados.....	89

Índice de Anexos

Anexo 1 Matriz de consistencia.	105
Anexo 2 Instrumentos de recolección de datos	106
Anexo 3 información de base de datos	107
Anexo 4 Solicitud a DRA. Apurímac	108
Anexo 5 Solicitud dirigida al presidente de la comunidad de llañucanCHA	109
Anexo 6 Acta extraordinaria para realizar registro de plantación forestal de pinos radiata con el Servicio nacional forestal de la fauna silvestre el SERFOR.....	110
Anexo 7 Certificado de inscripción en el registro nacional de plantaciones forestales	111
Anexo 8 Plano de ubicación de plantación forestal de leclecpampa y capillachayoc comunidad campesina de LLañucanCHA	112
Anexo 9 Imágenes de trabajo en campo	113

Acrónimos

GPS. Sistema de posicionamiento global.

UTM. Monitorización de tráfico urchin.

CC. cuantificación de carbono

Cs. Carbono en el suelo

GEI. Gases del Efecto Invernadero

DAP. Diámetro a la altura del pecho.

DP-P. Distancia de planta a plan.

PSM. Peso seco de la materia.

PFM. Peso fresco de la materia.

PFT. Peso fresco total.

PVS. Peso del volumen del suelo.

CLAB. Carbono encontrado en laboratorio.

MRSE. Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos.

MINAM. Ministerio nacional del ambiente.

INGEI. Instituto Nacional de Gases del Efecto Invernadero

IPCC. Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático.

FONAM. Fondo Nacional del Ambiente creado 2 de mayo 1997

SENAMHI. Servicio Nacional de Meteorología E hidrología del Perú

CER. Certificados por Emisiones Reducidas.

MDL. Mecanismo de Desarrollo Limpio.

I Introducción.

La investigación consiste en estimar el potencial de la captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de LLañucancha del Distrito de Tamburco Provincia Abancay Apurímac, la investigación se desarrolló dentro del periodo 2019 – 2023 los cuales se identificó los siguientes capítulos:

Capítulo I. Planteamiento del problema. Se realizó la realidad problemática de la investigación, es necesario para conocer los efectos negativos que ocasionan los gases del efecto invernadero GEI en la salud humana y la seguridad alimentaria. Asimismo, se plantea el problema general, los problemas específicos del trabajo de investigación en la captura de carbono por el método directo en plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la comunidad de Llañucancha del distrito Tamburco. La justificación se realizó desde el ámbito ambiental, justificación práctica y justificación social del trabajo de investigación en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la comunidad de Llañucancha del distrito Tamburco. El objetivo general, objetivos específicos de la investigación se planteó para el desarrollo problema general y las específicas. Delimitación de la investigación se realizó mediante el uso del Arguís 10.4 como, delimitación espacial, delimitación temporal comprendida en el año 2019 -2023, y la delimitación de la investigación.

Capítulo II. Marco teórico. En el trabajo de investigación se obtuvo información de trabajos similares que fueron desarrolladas anteriormente considerando a nivel internacional, a nivel nacional, nivel regional y local, así también en este capítulo se define la planta en estudio, las características, el rol que cumple para el objetivo de la investigación

Capítulo III. Metodología de la investigación. Se planteó las hipótesis descriptivas, también el método, tipo de investigación, nivel o alcance de la investigación, diseño de la investigación, Operacionalización de variables, población muestra y muestreo, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento estadístico.

Capítulo IV. Presentación de resultados y discusión. Que fueron desarrollados en periodo de tiempo estimado en el desarrollo de la investigación con los que se muestra a continuación. Procesamiento de resultados, análisis de resultados obtenidos, resultados análisis de resultados obtenidos, discusión de resultados, prueba de hipótesis conclusiones y recomendaciones, referencias bibliografía, anexos.

II Planteamiento del problema.

2.1 Descripción y formulación del problema.

Los gases del efecto invernadero conocidos como los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera viene a ser un problema latente, que causa el calentamiento global y son CO₂, CO y NO₂ conocidos como los más peligrosos y a la vez los más producidos por el parque automotor e industrias de transformación, la minería y los incendios a nivel mundial, que viene causando efectos negativos en el comportamiento del clima, los cuales esto representa un riesgo a la actividad agrícola y con ello a la seguridad alimentaria a nivel internacional, Nacional por efectos negativos causados por la emisión descontrolada de estos gases a la atmósfera, con manifestaciones de temperaturas muy altas y sequías constantes como la contaminación del agua, sobre todo para uso agrícola, la Organización Meteorológica Mundial ha corroborado que la temperatura media global en superficie en el año 2015 batió todos los registros anteriores con un margen sorprendentemente muy superior en un 1°C en esta era industrial. El Perú sería uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático y estos gases en estos últimos años en el Perú se han incrementado en un 53% en el sector transporte y 52% de GEI en el sector industrial. Según el inventario Nacional de Emisiones de gases del efecto invernadero. Por lo tanto, requiere ser investigada y dar propuestas de solución a este problema ambiental, según la investigación en el periodo julio 2019 a mayo 2020 en la Comunidad de LLañucancha en el distrito de Tamburco de la provincia de Abancay viene padeciendo el incremento de la temperatura altas y con ello la escases del agua, retardo en los campos de sembríos de cultivo por la escases de presencia de las lluvias producto de las emisiones masivas de los gases del efecto invernadero, por tanto es necesario citar algunos autores en el estudio y relacionados al tema. La concentración de CO₂ en el hemisferio norte, ha superado las 400 (ppm) al O₂, y muestra un nivel más

relevante en las últimas décadas y son estudios realizados desde hace 800,000 años” citado por NOAA, Churampi (2017).

Roth, (2010) las plantas forestales de la tierra cubren una superficie menos del 3%, aportan el 75% de energía en todo el planeta tierra, mitigan el 80% de la liberación global de los GEI y estos almacenan una alta cantidad de población expuesta al riesgo ante las altas concentraciones del dióxido de carbono.

Quiñones (2010). En su informe de investigación de trabajo, del Grupo III Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático (IPCC) y sobre el Uso permanente de la Tierra y Cambio de Uso de las Tierras, las prácticas de plantación forestal y Silvicultura; en los años 1850 y 1998 estimo que se han liberado a la atmósfera, por consecuencias del encendido de crudos con procedencia de restos de fósiles como también en las fábricas de las industrias de cementos, donde estima un aproximado de 270 (+30) Gt C como en formas de CO₂. Como también tiene consecuencias en los cambios de uso de los suelos, que predominan dentro de ecosistema forestal, se han liberado aproximado de 136(+55) Gt C, ocasionando el aumento de la concentración del dióxido de carbono dentro de la atmósfera aproximado de 176 (+10) Gt C. y la concentración en la capa atmosférica incrementándose de 285 a un 366 ppm aproximado (es decir, en un 28% aproximados), y un 43% aproximado de las emisiones totales, donde se han almacenado en la atmósfera. Donde se estudió y los restos, fueron unos 230 (+60) Gt C.

En el Perú, el Instituto Nacional de Gases del Efecto Invernadero INGEI en el año 2012 afirma las cantidades máximas de emisión de GEI fueron 171,31 millonadas de tn de CO₂ (MINAM, 2015)

Los estudios en el Centro para las Investigaciones Forestales Internacionales CIFOR (2017) determina una serie de limitantes para realizar la ejecución de las

plantaciones forestales de pinos en Perú propone que la concertación de nuevos principios en esta actividad dependerá, de que el Estado, las empresas privadas y las instituciones de investigación fomenten las distintas alternativas acertadas a la actividad ecológica y en la silvicultura.

En Apurímac el programa bosques manejados (enero 2018) en el proyecto sacha Tarpuy inicia actividades, con el objetivo de propiciar la cobertura forestal con plantación de pinos como medio para preservar los servicios ambientales y con ellos el recurso agua para dar solución el crecimiento demográfico de la población de Apurímac y así satisfacer una de las necesidades básicas de cada poblador. En la actualidad viene aumentando la emisión del CO₂ y el CO, por la creciente actividad industrial y quema de vegetación seca en los meses de estiaje y afectando también las plantaciones forestales que a futuro toda la humanidad pagaremos las consecuencias.

En la comunidad de Llañucancha del distrito de Tamburco de la provincia de Abancay del departamento de Apurímac, presenta escasa experiencia en proyectos de plantaciones forestales con objetivos de captura de carbono y nula experiencia en proyectos de esta magnitud, debilidad institucional, creciente impacto de los cambios climáticos, y agotamiento de la fuente de agua en varias de sus comunidades campesinas. Lo cual nos motiva realizar el presente trabajo de investigación.

2.2 Problema general.

¿Cuál es el potencial de captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, 2019”

2.2.1 *Problemas específicos.*

- ✓ ¿Cuáles son los factores climáticos que influyen en la captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac 2019”
- ✓ ¿Cuál es la cantidad de biomasa aérea arbórea que influyen en la captura de carbono por el método directo almacenado en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco Provincia de Abancay – Apurímac, 2019,
- ✓ ¿Cómo influirá la extensión de terreno para la captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, 2019,

2.3 **Objetivos.**

2.3.1 *Objetivo general*

Determinar el potencial de captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, 2019.

2.3.2 *Objetivos específicos.*

- ✓ Estimar los factores climáticos en la captura de carbono por el método directo en la captura de carbono en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, 2019.
- ✓ Estimar la cantidad de biomasa aérea en la captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la comunidad de Llañucancha del Distrito Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, 2019.
- ✓ Estimar las condiciones del terreno en la captura de carbono por el método directo para la captura de carbono almacenado en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en

de la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, 2019.

2.4 Justificación de la investigación.

La emisión del CO₂, CO, NO₂ a la atmosfera en estos últimos años viene causando problemas a nivel mundial, nacional y regional las adversas comportamientos de la temperatura y el clima, estos gases causan el calentamiento global los cuales se manifiestan con la desglaciación de las grandes masas de hielo en las glaciares, nevados y degradación de suelos a nivel de la comunidad y la Región Apurímac siendo esta una situación de preocupación en los diversos sectores de las actividades económicas principalmente en la agricultura por la pérdida de la cobertura vegetal silvestre y con ello la escases de agua.

Justificación ambiental. Como respuesta a estos problemas causantes de la temperatura y clima adversas, las plantaciones de pinos son como una alternativa de mitigar los gases del efecto invernadero con la cuya finalidad de la obtención de oxígeno para la vida, y con ello mitigar los GEI en el ambiente. En estos años el cambio climático incorporado al cambio de la temperatura en el mundo, las concentraciones de los GEI en las capas atmosféricas, entre ellos el CO₂, CO y NO₂, las plantas forestales como el pino (*Pinus radiata*) tiene las bondades de almacenar carbono y su importante aporte a la generación de O₂ los cuales en estos tiempos es una necesidad urgente para todas formas de vida, por tanto sería bueno hacer trabajos relacionados al tema de las potencialidades de la concentración del carbono en las plantaciones de pino; ya que en estos tiempos se ve el incremento de la emisión de grandes concentraciones de los GEI los cuales aportan al efectos del fenómeno invernadero y los problemas ambientales.

Por todo lo planteado es necesario, conocer el potencial de almacenamiento de carbono, con suma importancia programar proyectos que aporten a la reducción de

emisiones contaminantes, de esta manera apoyaremos a mitigar el cambio climático, y favorecer la adopción de actitudes más comprometedoras con plantación de árboles y la disminución de emisiones de gases se destaca el rol que cumple las reforestaciones de (*Pinus radiata*) en el área estudio se cumplió con la obtención de resultados en el presente trabajo, y con los objetivos que se plantea en la investigación como, determinar el potencial de captura de carbono por el método directo en plantación de pino (*Pinus radiata*) en la comunidad de Llañucancha Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac 2019 con mención de disminuir los gases de efecto invernadero en la provincia de Abancay. Los resultados que se alcanzaron mediante el cálculo matemático alométricas en las operaciones practicadas en las cuatro técnicas CC, Ba, Bh, Cs. Fue un total de 16.9 toneladas de carbono en los 1000 m² de área reforestada con pinos (*Pinus radiata*) y un total aproximado 308.6 kg/m² de carbono y con una media estadística de 77.15 kg/m². Los cuales de acorde con los datos obtenidos se demuestra que las plantaciones de pinos son un aporte significativo a generar carbono y/o generación de oxígeno y a la mitigación de CO₂ en la ciudad de Abancay.

Justificación práctica. Se tiene que establecer algunas prácticas a realizar como las investigaciones donde se estime la contribución de las capturas de carbono por los bosques de pino (*Pinus radiata*). Los resultados que se alcanzaron en la investigación hacerse extensivo a las entidades públicas como en Gobierno regional y al sector privado que tengan interés en preservar y realizar plantaciones de especies forestales, los cuales serán necesarios como información de datos, e intereses oportunas en la Región, que refieran al estudio de aportes totales de los carbonos almacenados y su importancia en la contribuciones a la disminución del cambio climático. La investigación es de suma importancia y como también facilita referencia importante a los trabajo de investigación y a la metodología que va a ser trabajada en la cuantificación de carbono (CC) y en la

biomasa área (Ba) la misma que posteriormente podrá ser utilizada por otros investigadores en el estudio de otras especies forestales que disminuyan la concentración de dióxido de carbono (O₂C.)

Justificación social. El estudio tendrá un impacto social positivo en la comunidad de Llañucancha donde se realizó la presente investigación por el alto valor de biomasa aérea que son generados por las plantaciones de pino ya que contribuirá de manera fructífera a todos los habitantes de la comunidad donde la captura de carbono en las plantaciones de pinos (*Pinus radiata*) debe ser puesto en práctica por las bondades que disminuye la contaminación por dióxido de carbono, los gases del efecto invernadero. GEI que hoy en día viene causando estragos en el ámbito internacional, nacional, y local

2.5 Hipótesis

2.5.1 *Hipótesis general.*

El potencial de captura de carbono por el método directo en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) es viable positivo en la Comunidad de Llañucancha, Distrito y Provincia de Abancay – Apurímac 2019,

2.5.2 *Hipótesis específicas.*

La captura de carbono en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) del por el método directo presenta un alto grado de factor climático favorable para su desarrollo de las plantas en la comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, 2019”

La plantación de pinos (*Pinus radiata*) por el método directo contienen un alto índice de biomasa área arbórea en la comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac 2019”

la extensión de terreno si favorece en la captura de carbono por el método directo en las plantaciones de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de LlañucanCHA del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac 2019.

2.6 Variables.

La investigación cuenta con una sola variable de interés por ser una investigación de enfoque cuantitativo y de tipo descriptivo, y de hipótesis simple

Variable.

Captura de carbono en la plantación de pinos (*Pinus radiata*)

III Marco Teórico

3.1 Antecedentes de la Investigación.

3.1.1 A nivel Internacional.

Lang (2023) en su investigación titulada neutralidad de carbono fijado para el año 2025. Explica que Bután, Comoros, Benín, Gabón, Camboya han adelantado al objetivo internacional de neutralidad de carbono fijado para el 2025. 36800 millones de toneladas de dióxido de carbono que las sociedades humanas emitieron en el año 2022 de generación de energías en 0.9 % superior a los años anteriores, según el registro de Agencia internacional de Energía y muy lejos de lo que necesitamos para evitar los peores efectos del cambio climático. Si deseamos que el calentamiento global no supere la línea de los 1.5°C de temperatura al año 2025 debería reducir las emisiones de los gases del efecto invernadero según (IPCC) agencia internacional del cambio climático.

Domínguez (2016) En su estudio de título “investigación de captura de carbono en las áreas recreativas y emisiones de CO₂ vehicular en Tijuana, BC” tuvo como objetivo de Estimar el potencial como son los sumideros de carbono que tienen los parques de la zona urbana para minimizar las liberación de CO₂ de origen automotriz y/o automotor en Tijuana, Baja California , utiliza la técnica de colección de muestras que representativos de los parques, se reconocieron las plantas ecológicas, se estimó el DAP de cada planta arbórea identificado y donde se estimó la captura de CO₂ utilizando el software i-tree design. Para las liberaciones de CO₂ del parque automotor. Los resultados de este trabajo de investigación muestran que los parques tienen un gran aporte de captura de CO₂ y así contrarrestan las liberaciones de los gases de origen vehicular.

Fraume (2007) En el estudio de investigación titulado oportunidades de negocio rentables de las bondades de carbono; la comercialización de carbonos se convierten parte de un mercado ambiental, fundamental y un reto universal con objetivo de mitigar los

(GEI) que causan también cambio climático. Y es parte del mercado ambiental, entre otros, los Bonos de carbono conocidos también como bono verde. Los bonos de carbono son herramientas financieramente que pertenecen a las acciones de grandes inversiones, por cuales se deben cumplir las acciones de manera minuciosa para las funciones específicas, así buscar la eficiencia transparente, segura en el comercio. Específicamente en estas prácticas de comercios verdes donde sus capitales pertenecen a los mercados financieras. Las bolsas de valores a nivel del mundo que hicieron una asociación de mercado de carbono, motivos en la que detalla la estructura de los mercados financieros, se encuentran el mercado de capitales muy grandes y también donde se encuentra la feria intermediario que comprende entre el mercado bursátil y el extrabursátil. Conclusión, las estrategias planteadas dentro de. Convención Marco en las Naciones Unidas en cuanto al cambio climático, tuvo como objetivo muy fundamentado llamar las atenciones de los Gobiernos al frente a las acciones negativas con efectos lamentables por acción del cambio climático, y a los acuerdos que deberían ser asumidos por los gobiernos en el mundo con fines disminuir las situaciones contaminantes. El Protocolo de Kioto fue establecido como un mecanismo con objetivos claras y se calcula los contratos en cuanto a la mitigación de la liberación de gases por todas las Naciones. Los instrumentos son: como Comercializar las emisiones y como mecanismos de implementación de un conjunto de acciones y los Mecanismos de Desarrollo Limpio ósea las emisiones de gases pudieran compensar las realizadas por las plantas.

Dias.Cruz (2015). El Artículo titulado Bonos de Carbono: un instrumento en el sistema financiero internacional .El Protocolo de Kioto tuvo buena importancia, puesto que hay calcula con certeza de estar organizadas en cuanto a los mercados de carbono al cuantificarlo y su objetivos fue de reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) por los integrantes de las naciones industrializados , estableció un sistemas como el

Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), entonces por el recurso de las Naciones en vías desarrollo pueden comercializar a las Naciones desarrolladas y con industrias desarrolladas y Certificados por Emisiones Reducidas (CER), estos son comercializados en el conocido como el Mercado de Carbono UN (1998), la metodología aplicada en el estudio se deriva de un estudio de tipo descriptiva donde puede ser identificados en los primordiales acontecimientos, clases y el comportamiento de los mercados de carbono, las nociones presentados por otros autores. El método del estudio del estudio manejado fue la interpretación, a partir de la pesquisa de las fuentes documentadas expedido por los órganos oficialmente facultados del control y comportamiento de los mercados de carbono haciendo que ésta tenga la finalidad del análisis de la investigación, también se revisaron artículos y textos referidas a teorías, conceptuales, y con ética e ideológico al estudio. Resultado, según la Convención Marco sobre el Cambio Climático que se realizó por las Naciones Unidas en 1992, tuvo el principal finalidad primordial de fomentar hechos muy preciso para minimizar los efectos del Calentamiento global. El Protocolo de Kioto se aprueba en 1997 como una acción de la Convención, para el desarrollo del Mercado de Carbono cuya finalidad fue comercializar los bonos de carbono, que aspira fundamentalmente mitigar la liberación de los gases efecto invernadero (GEI)

Caldas (2013) En su Artículo que titula marco de Análisis del Mecanismo de Desarrollo Limpio y las Facultades de la feria de bonos de carbono para el desarrollo de Colombia. Tuvo como objetivo de consolidar la inserción de las planificaciones de MDL, y exprimir las facultades que da el fundamentar los mercados regulados del carbono. Metodología. Se expone en el estudio dentro del marco conceptual referidas al cambio climático y se reúne las bases legales y técnicas del MDL. En el trabajo, además, comprende una visión de la Nación del arte del MDL en Colombia, contextualiza esta existencia, con las metrópolis de países vecinos de la región, y se presentan

planificaciones de mercados regulados para la ejecución de estos proyectos. Los objetivos que considera, es el virtual territorio e industrial de Colombia, la disminución de GEI (en última instancia ser regulados) y están por debajo de las expectativas y visión Nacional con vigorosidad agrícola e agroindustriales, como también las actividades mineras y energéticas, en varios lugares con alta reproducción de los GEI. Por tanto, hay que promover la forestación de plantas no utilizados por el país. Conclusiones. Colombia está por debajo de su potencialidad de linaje de los proyectos e instrumentos con desarrollos limpios esto por el desconocimiento a de la toma de determinación de pertinencia que brinda los mercados de carbonos, fundamentalmente por falta de concientización y preparación, por otro lado, existen altos costos de agregados en su ejecución e aplicación de este tipo de proyectos, y, Falta de herramientas de financiamiento.

Fatima (2012) En su trabajo de exploración titulada Potencial de captura y almacenamiento de CO₂ en el valle de Perote del (*Pinus cembroides*). Su objetivo fue estudiar las cantidades de carbono de una planta, en dicha región, que tiene la capacidad de almacenar y capturar carbono , se usó la metodología del análisis de varianza donde se estudiaron un total de 479 plantas en bloques de quince, Los Molinos, Municipio de Perote, Veracruz, utilizó la técnica de medición del diámetro y la altura del árbol para calcular el carbono almacenado en la Ba , se realizó el diseño de síntesis exploratorios y de varianza donde se llegó a obtener un resultado aproximado total de 2 126.90 kgC, en una área de 2 945 m², con un mínimo de 0.0576 kgC, un máximo de 13.252 kgC y una media de 4.440 kg C. Como resultado cuantificado la varianza que marco diferencia estadística y significativo entre plantas. Donde concluye que en una ha se puede capturar 7.22 ton/ha. Si se quiere realizar una iniciativa de plantar con finalidades del secuestro de carbono los resultados demuestran las facultades que tienen los árboles a utilizar.

3.1.2 *A nivel nacional*

Marco Arenas de gestión de Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) 2023 Debido a las altas emisiones de CO₂ en estas últimas décadas en el Perú se propone en la costa sierra y selva y marítimos, los bonos de captura carbono valen mucho más en estos últimos años y sigue subiendo cada vez debido a los componentes de la biodiversidad. La Unidad de Reducción (URE) son los encargados de negociar y renegociar estos recursos. Y se plantea la conservación explotación de bonos de carbono de las áreas de protección de alto mayo (San Martín) cordillera azul entre (San Martín y Loreto), Baguaja (Madre de Dios)

Sosa (2014) En su investigación titulada “Evaluación Económico del encierro de CO₂ en tres tipos de bosque en el Distrito de alto Nanay, Loreto- Perú 2014” la cual tuvo como objetivo valoración económica el encierro de CO₂ en las plantaciones de terraza del sur, colina baja y colina ubicado al norte en el Distrito al norte de Nanay, Loreto – Perú. Utilizo una metodología Para determinar la Ba se trabajó con la técnica de la ecuación matemática propuesta por Brown et al. (1989) de tipo exponencial definida para los bosques húmedos tropicales, para tal fin se utilizó la medida del DAP, la tamaño total de la planta y la densidad básica de la madera, teniendo como resultado lo siguiente, las 25 plantas que dan como resultados la mayor cuantificación de la Ba por la características por modelo de bosque ascendió a 177,82 t/ha que representa el 82,33% para las plantaciones de terraza baja, 256,27 t/ha (80,44%) le corresponde a las plantaciones de colina baja y 286,14 t/ha (8,34%) le pertenece al bosque de colina alta. Las 25 especies que exhiben el más alto stock de carbono por tipo de bosque le corresponde 88,55 tC/ha al bosque de terraza baja, 127,62 tC/ha muestra el bosque de colina baja y 142,50 tC/ha ostenta el bosque de colina alta. La investigación Concluye que en la colina baja se obtuvo mayor cantidad de biomasa de t/h a diferencia del bosque de terraza de la terraza baja.

Martel (2012) En su trabajo de determinación del carbono acumulado en plantaciones de plantas en amazonias en CICRA, Madre de Dios (Perú) tuvo como objetivo principal de generar empleo laboral y buscar ingresos económicos, y transformar los bosques a pastos o zonas de cultivo, lo cual esto promovería la alimentación y otras oportunidades de invertir; pero estas nuevas actividades es una forma de degradar las plantaciones y/o bosques y estas aumentarían al calentamiento global. Plantea como una alternativa para un desarrollo sostenible de realizar el financiamiento económico de las absorciones de carbono en las plantaciones en la amazonia. El proyecto lo realiza en el núcleo de exploración y formación en el rio los amigos (CICRA). Ubicado en la cuenca del río Los Amigos (12°34'8.51"S 70°5'57.73"W), Departamento de Madre de Dios, Perú. El CICRA está solana está ubicado por la zona norte del río Madre de Dios. Los bosques de terraza y los bosques propensos a inundarse son las que predominan. Además, el CICRA se puede visualizar a sus alrededores franjas de bambú, plantas en desarrollo inicial, vegetación que desarrolla en las riveras y en lugares degradadas por minería de extracción oro de forma artesanal). El lugar se encuentra a una altura de los 230 y 270 m de altura con respecto al nivel del mar. Presenta una temperatura y precipitación promedio anual de 24°C y 2 648 mm, respectivamente Ascorra et al (1999). Resultados calcula el área ocupada por cada formación de plantas. Donde identifiqué cinco tipos de formaciones de plantas: (a) bosque de solana (o de altura), (b) bosque inundable (o bajo), (c) aguajal, (d) pacal y (e) carrizales de estos bosques identificados, los primeros tres formaciones son los que predominan de acuerdo. A su desarrollo de plantas con más área dentro del CICRA fue el bosque de terraza con 1 887.18 ha; en cambio el que presenta un área menos es del carrizal-pacal con 15.12 ha y estas formaciones vegetales fue fácilmente identificables con el uso imágenes satelitales, obviando en el caso de formación carrizales y Pacales. Se puede quizá probablemente a la similaridad en el

reflejo entre las dos formas de vegetación, así también el individualismo de los carrizales por el dosel arbórea. Concluye con identificando como bosques de terrazas y la formación de plantas que almacenan mayor cantidad de los carbonos en las plantas, y por tanto la presencia de plantas de mayor consecuencia para el trabajo de sostenimiento y adecuado manejo. Con respecto de la valoración económicas del C reservado, se calculó económicamente a un monto por encima de los 11 millones de dólares americanos, que representa el 0.025% del PBI nacional anual, los cuales sería nuevas formas de ingreso en mercado de carbono. También sería un ingreso significativo aproximado de 8% del PBI anual para el departamento de Madre de Dios (INEI, 2010). Este estudio económico no incluye el C presente en el subterráneo, pero esta podría estar representando desde el 10% al 40% del C (o incluso hasta el 80%) del sistema eco sistémico, ni el flujo anual (captación) del CO₂ ambiental, por lo que este valor podría aumentar.

Zalazar, (2015) en su investigación que tuvo como título Determinar la Captura del C por dos Procedimientos en Pasturas reformado en el Distrito de San Silvestre de Cochán Provincia de san Miguel- Cajamarca que tuvo el objetivo de general establecer la captura de C en 2 métodos de pasturas reformados en el distrito de San Silvestre de Cochán Provincia de San Miguel Cajamarca. El estudio se realizó en comunidad de Pampa Larga del Distrito de San Silvestre de Cochán, Provincia de San Miguel, del Departamento de Cajamarca, en la altura de 3600 msnm fue ubicado, fue georreferenciada a 6° 59' 36'' latitud sur y 78° 45' 52'' longitud oeste. El área fue ubicada mediante una Mapa donde se realiza la investigación y también Mapas ubicados en cada una de parcelas de las pasturas. La investigación se realizó desde octubre 2012 a marzo 2013 los resultados que se obtienen son. Evaluar la captura de C en los 2 cultivos de pasturas en rye gras y avena, y el más eficaz fue el de ryegrass con 169,55 t CO₂-e/ha/año, que el de avena con 167.72 t CO₂-e/ha/año. Representa al carbono total que se encuentra

acumulado en sembrío de pastos, el ryegrass y avena en sus tres estados de floración al 10%, 50% y 20%, hubo algunas diferencias significativas, presentando superiores cantidades de carbono total 46,2 t C/ha/año en ryegrass, detrás por la avena con 45,7 t C/ha/año; como también el carbono almacenado en los suelos para los dos sistemas es mucho más con respecto a la Ba y biomasa radicular, . Los suelos estudiados de los dos Métodos de rye gras y avena, son los depósitos muy importantes para el carbono total: 45,9 y 45.6 t C/ ha/año, respectivamente. El carbono almacenado en suelos, de acuerdo a la profundidad en los dos procedimientos en pasturas en ryegrass y avena a una profundidad de 0 a 10 cm y 10 a 20 cm tuvieron casi el mismo resultado con 14,7 y 15,4 t C/ ha/año, presentando mayor variación en las profundidades de 20 a 50 cm con 15,5 y 15,9 t C/ ha/año. El nivel del C almacenado en el Bt (aerea y radicular) al 10, 50, y 85% de floración los en los procedimientos de ryegrass, se determinó un contenido 0,0076; 0,116 y 0,0135 t C/ ha/año; Mientras que en los sistemas de pasturas de avena de 0,0306; 0,807 y 0,0987 t C/ ha/año, respectivamente, donde existen diferencia muy significativos entre estas dos pasturas estudiados. El C almacenado en la Br (biomasa radicular) en los 2 tipos de pasturas en estudio no presentan diferencias al 10 % de floración siendo 0,0006, pero si al 50 y 85 %; siendo con mayor diferencia en rye gras con 0,0006 y 0,0007 t C/ha/año al 50 y 85 % de floración, en segundo lugar, que sigue fue la avena con 0,0005 y 0,0006 t C/ha/año al 50 y 85 %. El C almacenado en Ba y dos tipos de pastos estudiados marcaron diferencias, donde presentaron varianzas de 0,013 a 0,098t C/ha/año. Siendo más en rye gras con 0,098 t C/ha/año, y por siguiente la avena con 0,013 t C/ha/año al 85 % de floración.

Anderson (2018) En su investigación titulada “Evaluación del Potencial de Apresamiento de Carbono en Plantaciones de Vegetación predominante en la parte alta del monte de la Comunidad Campesina de Tumpa – Provincia de Yungay- 2018” la cual

tomo como objetivo estudiar el potencial de captura de C del grupo de la flora que predomina en la zona norte del monte de la Comunidad Campesina de Tumpa. Y utiliza la metodología Para el éxito de su estudio donde se desarrollaron trabajos de medida de la existencia total de C almacenado en las plantas forestales estas fueron procesados y desarrolladas por el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería – ICRAF, Para realizar el análisis de los datos obtenidos como la cantidad de biomasa arbórea se utilizaron el método de ecuaciones matemáticas, en todas los cálculos indirectamente, por cada medida de sus principales detalles biométricas de la planta . para obtener el volumen de la biomasa arbustiva/herbácea y hojarasca se realizaron la recolección de muestra dentro de los dos cuadrantes delimitados de 1 m x 1 m y como también de 0.5 m x 0.5 m respectivamente, y como resultado obtuvo: 61.818 tC/ha (16%) en la biomasa vegetal con distribuciones que representa a 37.953 tC/ha y en la biomasa arbórea se encontró , 2.808 tC/ha como también en la biomasa arbustiva/herbácea, 6.791 tC/ha en la biomasa de hojarasca y 14.266 tC/ha en la biomasa subterránea ; y 321.982 tC/ha en el suelo (84%), con un total de 383.800 tC/ha a nivel del método forestal de uso de la tierra.

Col D. y (2010) en su investigación realizado que titula Estudio de la capacidad de dos plantaciones de *Polylepis* (*P. multijuga* y *P. racemosa*) para captura de C ,sostuvo en consideración los tipos de ecosistemas naturales donde realizo las formas de adaptarse y evolucionar en cada planta así como también en una altitud en cada zonas de vidas , ubicado en el Departamento de Cajamarca provincia de Huayllayoc y Distrito Chugur caserío de perlamayo capilla por el norte del rio chamayoc a una altitud de 3716 msnm en un espacio de 5 ha y solo era un monte de *P. racemosa* ubicado en el ámbito de paramo andino en la parte alta del rio chamayoc del Distrito Chugor Provincia de Huayllayoc Departamento de Cajamarca y en el Distrito de Chetillo y Comunidad de Chirigpunta en

la cabecera del río de Chetillano en una área de 4 ha, el explorador utiliza la metodología utilizada por Desai para evaluar las provisiones de carbono y utilizada la técnica no extractiva a la área de 1000m² ubicados divididos en cuadrante de 1x1m en el interior del área total para la determinación de la hojarasca existente y luego calcular el argumento de C y CO₂ asumió que una porción de C en la biomasa obtenidos por Desai. Según Col (2010) Alcanzo a un resultado de acumulación de carbono total en los bosques de P. multijuga fue de 169.01 mg/ha procedentes del conglomerado arbórea con 91.8% para el bosque de P. rosamasa fue de 15,80mg/ha.

3.1.3 A nivel regional y local

Al año 2023 en cuanto a los trabajos de investigación sobre captura de carbono y/o alternativas de reducción de CO₂ de carbón no existen, mientras tanto siguen los incendios forestales, contaminación de la biodiversidad por distintas acciones del hombre actividades como la minería la agricultura intensiva y la utilización de agroquímicos con etiqueta roja.

En cuanto a nivel Regional y local no hay antecedentes de trabajos de investigación encaminados a la captura de C en las plantaciones forestal, bosques y/o similares al trabajo de investigación que se realiza.

3.2 Bases teóricas.

3.2.1 Conceptos de pinos (*Pinus radiata*).

Bolin (1996) Las plantas de pino atraves de los procesos fisiológicos tales como el proceso de fotosíntesis son considerados como el almacén de enormes cantidades de C el fondo nacional ambiental. FONAM (2006), considera a la tierra, los bosques y los ecosistemas entregan al ambiente un gran potencial de almacén de C.

Marquez.L (2000) Estimo que todo ecosistema terrestre cumple una tarea muy importante en el ciclo del carbono, por lo que una adecuada conservación a las plantas en el campo forestal sería una contribución adecuada y muy importante en cuanto se refiera a minimizar los niveles altos del CO₂ emitidos al aire de forma descontrolada , también las actividades forestación y reforestación pueden contribuir al control de erosión de suelos , de la deforestación , y a su rehabilitación de estos suelos , y como también a la promoción al agro forestación en el sector y/o comunidad del tipo de uso de la tierra , también estima estrategias importantes para almacenar carbono , como primera métodos acertados en aumentar la inserción de carbono realizando mejoras de los sumideros

Y la segunda estrategia es prevención y reducción de la liberación del CO₂ cuando este fijado y en sumideros que ya existen. Estas estrategias y son denominadas fijación de carbono y no emanación de CO₂.

Se menciona también las actividades de fijación de carbono se valen de un tratamiento de silvicultura para el desarrollo y aumento en el crecimiento de la agroforestería, en mención de forestación y reforestación y recuperación de las áreas en degradación o degradadas, la no emisión debe de incluir resguardo del suelo y la biomasa en las áreas de actividad de manejo forestal sostenible, como la prevención controlada de fuegos, deforestación y sobrepastoreos controladas.

IPCC (2001) El grupo internacional de expertos sobre el cambio climático, evalúa que, a nivel del mundo, el retenimiento de carbono proviene de la forestación, la ampliación de la actividad forestal, el crecimiento de las áreas de plantación y el incremento de la actividad de la silvicultura en los años 1895 y 2050, los cuales en años posteriores la liberación de CO₂ originados por la combustión de fósiles serán entre 12 y 15% en este mismo periodo.

3.2.2 *Pino (Pinus radiata):*

Es una planta arbórea de origen de ciudad de Monterrey, región ubicada geográficamente en las zonas Costeras californianas, en Estados Unidos. Los cuales fueron sembrados obteniendo con resultados favorables en naciones como en Perú, Uruguay, Canadá, Argentina, Bolivia, Chile y Ecuador Fernandez (1996).

Montoya, (2011) (*Pinus radiata*) es una planta oriunda de la región de monterrey que está posicionado adentro de las zonas costeras de California en los Estados Unidos. Que desarrolla también Fuera de su habita natural y han sido cultivados en Argentina, Brazil Uruguay Ecuador , CHile, Perú, Bolivia, Nueva Zelandia , Inglaterra, Australia, Canadá y España donde desarrolla estas plantas y deben tener las condiciones de propiciar un microclima y zonas favorables ecológicamente Montaña húmedo y zonas secos Montaña bajo, reúnen las mejores microclimas que propician la regulación del clima y hay debajo en la base de las plantas desarrollan las especies denominadas como la flora menor entre ellos los pastos. Sin embargo, las plantas frecuentemente sembradas en Cajamarca, especialmente en la granja Porcón es la planta de pino Pátula, planta de origen de México.

Clasificación taxonómica tosi (1960) Describe la siguiente taxonomía que se presentan a continuación:

Reyno : plantae

División : pinophita

Clase : pinopsida

Orden : Pinales

Familia : Pinaceae

Género : Pinus

Especie : Radiata

Nombre Científico: (*Pinus radiata*.)

3.2.3 Características botánicas

La planta de pino mide hasta 30 a 40 m de tamaño vertical, tiene una corteza marrón colorado y Oscura, de un grueso y con unas márgenes con grietas. Se puede diferenciar por las distintas acículas cercanas de tres en tres, de 7 a 15 cm a la larga. El desarrollo es monopólicamente, tiene ejes principales y ramificación de manera escalonada y espaciada. Sus frutos son parecidos al de unas piñas son bolos, cortamente Pediculares y simétrico que miden, entre 7 a 15 cm de largo, presentan una caución o cascaron bien preservadas y están cerradas por mucho tiempo en la planta López & Sánchez de Lorenzo,(2004)

Las plantas de (*Pinus radiata*) mide 30 a 50 m de tamaño vertical, y presenta un tamaño mediano regular en su edad de Juventud, de una edad mayor ya llega a ensanchar, globosamente o truncadamente. Su característica radicular es superficial, de poca profundidad a diferencia al de las ramas aéreas su tronco es en su mayoría de un desarrollo recto y tiene un color Marrón a pardo o también rojiza gruesa, que se agrieta arrugada según va desarrollando en el tiempo. La conífera es muy densa, sus ramíferas son verticales de forma como brazos, sus yemas son ovoides – cerradas, que tiene ciertas escamas rojas, sus vainas aparecen de tres a tres y son de coloración Verde oscuro nítido y tienen un tamaño de 7 a 15 cm de longitud. Duran hasta 3 a 4 años en la planta. Presentan flores llamadas masculinos en abundante cantidad y muy juntas, de color pardo amarillo con Tonos de color vinoso, los conos floríferos femeninos son purpureo violáceos Asturnatura, (2005).

Fruto. - El fruto del pino, es de forma de conos de tono marrón, que tiene una medida aproximado 5 a 21 cm a lo largo y de 2,5 a 10 cm al ancho, son pequeños sus pedículos y algunas son estables en el mismo árbol por mucho tiempo. Cada fruto o cono almacena

un aproximado de 200 semillas de un color grisáceo copilado a color negrozco con aletas alargadas (Lamprecht,1990) los frutos son de color marron que mide 5 a 21cm de largo por 3 a 5 mm de ancho con 8 cotiledones ,puede ser variante de 5 a 12 frutecer a los 120 meses.

Semilla. Sanches, (1994) Indica que las semillas tienen un tamaño aproximado de 5 a 7 mm largos con un ancho de 3 a 5 cm, con 8 cotiledones, donde puede tener a variar de 5 a 12. Fructificolas a los 10 años a más, puede contener entre una cantidad de 20 000 a 35000 semillas/kg que puede tener a germinar de 60 a 80 % (4 años de almacenamiento), y todos los pinos tienen semillas que pueden ser peladas o retiradas las alas que tiene para ser plantadas y una de las prácticas cotidianas de pelar las alas de la semilla es en una bolsa y luego frotarlas y así se pueda desprender.

Hojas. Estima y sostiene de las hojas de pinos son individuales y aglomeradas en fases en cada término de cada ramas pequeñas y sencillas, acículas, alineadas u alongadas, la mayoría presentan canales resinados. Espinosa (2014)

También determina que hojas tienen persistentencias, articuladas y congregadas en fasculos de 3 a 5 hojas que desarrollan de coordenada de su tallo que se llama braquiblasto cubierto por cautelas membrosas de forma triangular. Guido (1988)

Tallo. Según Espinosa (2014) Los el tallo en lo vertical, tiene fisuras de color castaño grisáceo rojo la parte baja y rojo claro anaranjado y pardo rojo en su parte arriba y como en las ramificaciones. Las ramificaciones son completas en los ejemplos los jóvenes, presentan una forma única de pirámide definido. A razón de su crecimiento que va hacer grande, sus ramas desarrollan dejando abajo el tronco bien alto lizo y desnudo se puede calcular con unas ramificaciones en la parte arriba que da una característica única más agotada y con una conífera poca plana.

Raíz Los pinos presentan un único radicular apropiado muy potente con radículas principales en los lados laterales y están muy a los lados muy extendidos, cita también dependiendo del suelo que presentan una raíz de la parte lateral que se extienden hasta 20 m. desde su base, zas (2008)

Requerimiento Ambiental. Según estudios de la Universidad Técnica del norte Ecuador (2010) los pinos pueden ser cultivados a 2000 m.s.n.m. hasta los 3 500 m.s.n.m. con una presencia fluvial anual promedio de 2 000 mm y con una t° promedio de 12 °C. 15 (Fao, 9985) menciona que se reportan un amplio rango de precipitaciones que va desde 350 a 1000 mm. (14 “) con presencia de veranos sucosas; son susceptibles a contraer patógenos como son los hongos en donde haya veranos húmedas.

Clima. Los pinos se adaptan a una altitud de 1 800 – 3 500 m.s.n.m a una temperatura promedio de 14 °C precipitaciones de 400 – 1 600 anuales exigentes la luz y muy resistentes a las nevadas y temperaturas bruscas como las heladas.

Usos del (*Pinus radiata*). Rodrigues (2000)) Estima que su maderamen de *Pinus radiata* se emplea en la manufactura como muebles, cajones, en la industria de la construcción como en los diferentes trabajos, Contiene celulosa de lo que se obtiene para la elaboración del papel. (*Pinus radiata*) se puede plantar en áreas abiertos, porque tiene un rápido desarrollo y/o crecimiento en las factibles apropiadas de la calidad de su maderamen que le permiten emplear para la fabricación de diversos y hermosas manufacturas.

La madera es suave y de muy poca resistencia, puede ser, fracturada fácilmente y adecuado para la elaboración de pulpa Lamprecht, "I", ((1990)

3.2.4 *Biomasa vegetal*

Es factible a la facultad de los sistemas ecológicos que almacena materias orgánicas en un periodo de un tiempo estimado. Está compuesta por la materia, ejemplo

por la masa de material orgánico área y soterráneo que existe en el ecosistema Brown, (1997)

Según el (IPCC) a considerado como una biomasa muerta a la materia vegetal muerto prematuramente. La presencia de la biomasa es importante en la cuantificación de almacén de nutrientes en las partes importantes de la planta y extractos de vegetaciones, que permite compararlos con muchas formas de plantas y asociados en muchos sitios, además críticas para estimar el almacenamiento de C.

Las plantaciones aglomeran buenas porciones de “C” en su biomasa (tronco y ramificaciones, corteza, hojas y raíces) y en el suelo también (mediante su contribución orgánico), ante todo es en las raíces muertas, etc.

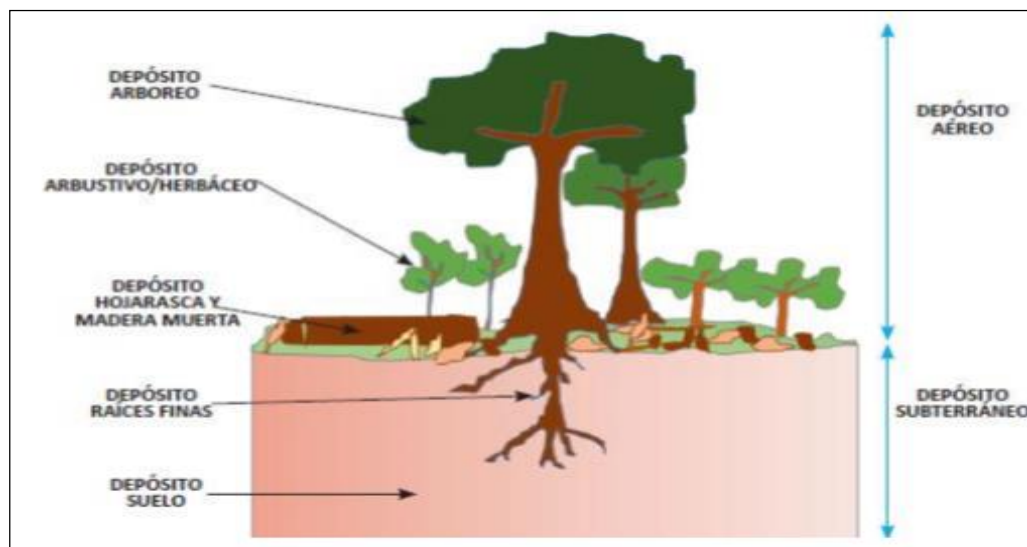
3.2.5 Almacenamientos del (C).

Es una dosis de carbono existente “almacenado”, que se encuentre fijado en el sistema con capacidad de adjuntar y a la vez liberar el carbono estimada por FAO (2000). Donde señala que en la amazonia existen las almacenas inmensas de la biomasa y de la biodiversidad que hay en la Tierra y se llegara a destruirse tendría lamentables consecuencias en el ambiente de manera directa y en todo el mundo. Cuando estas áreas de bosques son degradadas por medio de las acciones negativas de quemas con objetivos con usos extras, se dice o estima de que la mayor parte del carbón que se encuentra depositado en las vegetaciones se pierden en la atmósfera en principal como CO₂. Este es la causa mayor es perdida del carbón es una fuente de los acumulados de CO₂ en el espacio y es seguido luego de causas por combustión y liberación del parque automotor.

Almacenamiento de Carbono.

Figura 1

Depósito de carbono.



Nota. FAO (2000).

El proceso se da por medio del transcurso de las fotosíntesis, las plantas arbóreas en desarrollo y/o crecimiento liberan O_2 y mediante absorción del H_2O , luz y CO_2 . Por tanto, las áreas boscosas en expansión son identificadas como los “sumideros de carbono por las cualidades que atraer gas. Y dejan de desarrollar los árboles dejan de ser sumideros, sino se convierten en receptores de carbón: almacenando grandes cantidades este producto, en las partes de la estructura del árbol y en suelos. Por tanto, si llegan a degradarse por acciones negativos como la quema, estos emiten un gas llamado gas carbónico y se transforman así en elementos de C.

El IPCC (2001) estimó que las actividades de forestación y tiene la capacidad de capturar entre 4,79 y 1,65 t.C/ha/año. Y los bosques silvestres deben ser mencionados o considerados como el equilibrio de dinamicidad con relación a los carbonos bajos y ciertas condiciones climáticas y para estos almacenamientos atmosféricas de CO_2 .

3.2.6 Papel de las plantaciones de forestación en la captura de C.

La concentración de los carbonos mediante la práctica de las actividades forestales se basa como en primera parte, y el dióxido de carbono (CO₂) es un gas atmosférico y se encuentra en circulación en todo planeta tierra, por lo tanto, se requiere nuevas iniciativas destinadas a disminuir de los Gases del Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera que tendrán la misma eficiencia, por tanto, si realizaran cerca y o aproximado de los fundamentos cercanas de liberaciones, del extremo opuesto del planeta. Como se afirma las plantaciones forestales absorben CO₂ emitidos al aire por medio de las transformaciones fotosintéticas y esto son para sintetizar azúcares y compuestos orgánicos usados en el desarrollo y el metabólico.

Las practicas forestales orientadas a la protección y conservación consiste en el empleo de la acertadas en mejores prácticas visibles para la prácsis en uso de los factores y facultades de forestación Aguilar (2013), por este medio de estas zonas de vegetación y arbóreas , de forma que son ecológicos racionalmente y asequibles, económico y con viabilidad y social responsables; las investigaciones premitorios son sugeridos que las calidades de mantenimiento arbórea forestal pueda ser una buena contribución factible a ser controlados a la magnitud de CO₂ en la atmósfera; y otras actividades del tipo de uso de los suelos para este tipo pueden ser una contribución a este objetivo son: como la preservación de los bosques arbóreas a un peligro de deforestación, y estas sean rehabilitadas de los bosques, y la forestación, la agricultura y la agroforestería, Duncan (1997)

Durante muchos años las actividades foréstaes han recibido y una importancia única los últimos en las últimas décadas también, para aportar a las reducciones del fenómeno del efecto invernadero con posibilidades.

- ✓ Minimizar la descarga de gases con efecto invernadero (promocionar a reducción y mitigación la tala de árboles y las quemas)
- ✓ Conservar y dar mantenimiento al almacenamiento de los gases invernadero, y generar O₂ por medio conservación las áreas boscosas nativas, que incluye también bosques geolocalizadas a medio de área en protección (bosques que son de la propiedad pública del estado) y en lugares consideradas como áreas de amortiguamiento
- ✓ Fomentar a la ampliación del almacenamiento de gases del efecto invernaderos por medio de nuevos proyectos y la creación de nuevas alternativas de prácticas forestales, a la generación de forma natural en los suelos en abandono (bosques secundarios) y en ambientes de uso de las plantas y de forestación y sistemas de silvicultura Finegan,(1997)

3.2.7 Rol de las plantaciones forestales y el cambio climático.

Las plantaciones en las áreas no solo aportan con sus bondades a disminuir el cambio climático o a minimizar de las emisiones, también sufren daños por estar, es también en un riesgo a las condiciones de proveedores de los servicios de ecosistemas. La captación de las plantas a la condición cambiante de los climas que tendrán resultados positivos, cuando sea legítima y tangibles que se encuentra su originalidad; en este sentido el manejo y la gestión de manera sostenible a las plantaciones, consiste también evitar la degradación y deforestación, que conserva y aumenta las reservas de carbonos, dará como resultados el aumentar en su capacidad de adaptarse y resiliencia (Minam, 2016).

3.2.8 Captura de carbono del suelo

Los suelos tienen la capacidad de desempeñar un importante rol del ciclo del C y pueden representalas a las fuentes importantes de CO₂ y de otros gases del efecto del

invernadero en la atmósfera. Y las cantidades totales de carbonos orgánicos que contiene el suelo muy superior en tres veces al CO₂ atmosférico.

Avila (2001) Estima que carbono orgánico natural de los suelos representan las mayores reservas en comparaciones de los carbonos inorgánicos que representan al 1,700 Pg bajo forma estable, como los carbonatos. Y la vegetación (650 Pg.7) la atmósfera (750 Pg) almacenados considerablemente (Marcador De Posición1) de las cantidades de los suelos.

3.2.9 Períodos del carbono.

En los temas medio ambientales uno de los elementos importantes. De las atmosferas iniciales del planeta que contenía grandes almacenes de carbono o en carbón en la forma de dióxidos de carbono y metanos que fueron sustituidos cuando una vez que la vida aparecía. En el cambio de estos elementos entre nuestra biosfera, geosfera, hidrosfera, y la atmosfera es lo que es más conocido como ciclo del carbono descubierto (Presley y Lavoisier (1975)

3.2.10 Ciclo biológico

En el proceso que se da en los cambios de C y CO₂ entre los seres vivientes bajo la atmósfera que existen, es decir es la fotosíntesis, es un proceso donde el C queda atrapados en las plantas y las respiraciones de O₂ que lo devuelve a la atmósfera bajo este proceso.

3.2.11 Periodo Vio geoquímico.

Es la causa destinada a mediar las entregas de carbonos entre la atmósfera y la litósfera. El CO₂ atmosférico con facilidad disuelve en el agua, que se forma ácidos carbónicos que atiborra a los silicatos que constituyen las rocas, resultando como los iones bicarbonatos

3.2.12 Liberación de C a la atmosfera

Las plantaciones arbóreas, y todos los seres vivientes están compuestos de C. bajo el proceso donde las hojas de las plantas asimilan CO_2 en la atmósfera y la e- solares en conjunto lo transforma en O_2 que sale nuevamente a la atmósfera. Y Las hojas al tomar el CO_2 y luz solar estás crean alimentos como azúcares sólidos. Todo lo que es proteínas, carbonos que hacen las partes sólidas en nuestros cuerpos son derivados de estos azúcares y que son las plantas las que lo transforman.

3.2.13 Ciclo del carbono

El ciclo que cumple el C es muy fundamental para todo crecimiento de todos los seres vivientes, y es uno de los componentes básicos en las formaciones de las partículas de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, todas las moléculas orgánicas están formadas por cadenas de C enlazadas entre sí.

El ciclo de carbono y el fundamental aporte de desarrollo de organismos, son por las facultades básicos en la formación de las partículas de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleótidos, donde todas las partículas orgánicas están formadas por lasos de C entre lazadas entre ellos. Las definiciones de C almacenados están relacionadas con la capacidad que tienen los bosques, de mantener las cantidades acertada de la biomasa por tamaño terreno, lo cual está dentro de la función de su heterogeneidad lo cual está directamente dependiente de la naturaleza de los suelos y del clima al a.(2002)

En los planteamientos de tomas de decisión en algunas alternativas del modelo volumen por área o en hectáreas de los inventarios forestales.

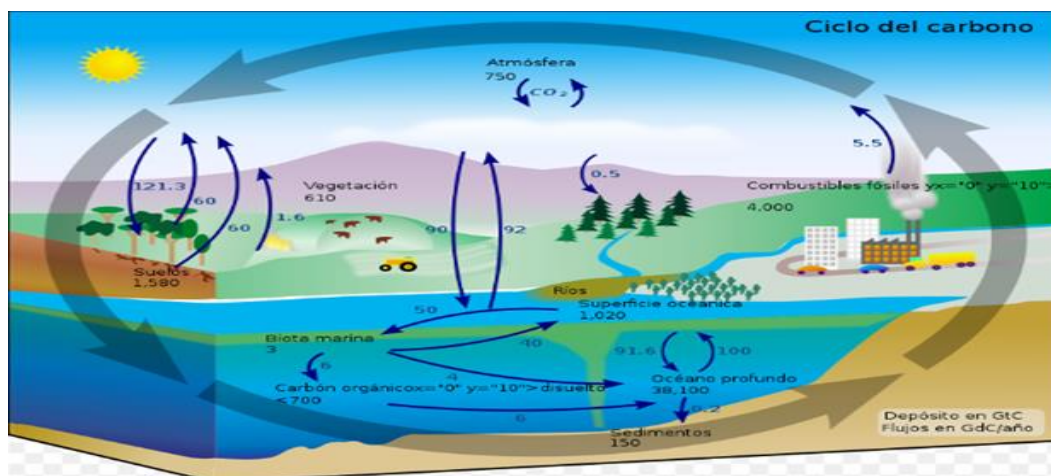
Estas especies arbóreas tienden a una capacidad de almacén del dióxido de carbono en la atmósfera lo cual realiza con la ayuda de los procesos de fotosíntesis y lo absorbe el CO_2 , que luego las plantas los utilizan para la generación en los alimentos que se hacen necesarios para desarrollar, las estimaciones, en estos tiempos un área de

plantaciones arbórea de pinos (*Pinus radiata*) tiene la capacidad de absorber CO_2 alrededor de 10 toneladas en un año de la atmosférico.

Los carbonos vienen ser un instrumento químico fundamentalmente de concentración orgánicas, que se encuentran en una circulación en las litorales oceánicas, y la atmósfera, en los suelos, y en el subsuelo. Se encuentran consideradas como depósitos de almacenamiento (reservorios) de los carbonos. El C, pasa de un depósito de almacenamiento a otra por medio de transformación química, física y biológica. Por medio de la acción de la temperatura según, Rúgnitz, Chacón (2009)

El fundamental ciclo de carbono es el incremento de todo organismo vivo, de productos básicos pero los cuales son fundamentales en concentraciones de partículas carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleídos, en todas que están en todas las partículas muy pequeñas orgánicos están formadas por cadenas de Carbono enlazadas entre sí.

Figura 2
Siglo de carbono



Nota: Janzen (2004)

3.2.14 Efecto invernadero.

Es el fenómeno de forma natural que el hombre ha ido transformando como una amenaza en su seguridad, al modificarse lo principal a la utilización de energías

producidas por la emisión de restos de crudo, gas natural y carbón mineral y de las degradaciones de los bosques.

El fenómeno del efecto invernadero es la retención de las energías calóricas provenientes del impacto del sol en las bajas atmósferas, debido a las absorciones y reflexiones por parte de las nubes y otras flatulencias que están presentes en la atmósfera. Y las radiaciones solares visibles (de baja longitud de onda) pasa a la atmósfera y calienta a toda el interfaz de la tierra, donde que a su vez también la impulsa la radiación térmica (de alta longitud de onda), la parte de lo que es retenido por los que se denomina GEI. La cantidad de estos gases del efecto invernadero que están presentes en el aire que tiene un impacto, por tanto, las temperaturas mundiales se han incrementado y también en estos doscientos años recientes, en esta era industrial, toda actividad humana ha sumado a la existencia de las concentraciones de GEI en el aire a niveles mayores.

La quema y la tala es peligrosas no sólo son porque emite el CO₂, sino es porque disminuye la capacidad de captura del C que se realiza a través de los procesos fotosintéticos; por lo que importante crear políticas locales, nacionales e internacionales que estén orientadas a la disminución al ritmo de la deforestación y a desarrollo de proyectos de reforestación, forestación de todos aquellos sistemas boscosos degradados y eliminados.

3.2.15 Cambio climático

Los cambios climáticos se consideran en la actualidad como un peligro potencial al ambiente en general. Conforme señala el 4^{to} informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (en adelante IPCC por sus siglas en inglés), “Cambio Climático 2007”, en estos tiempos ya se han empezado a sentir la manifestación de nuevos efectos de los cambios de clima sobre en el ambiente natural y el medio ambiente antrópico, y a los que afectaran directamente a lo siguiente:

- ✓ los proyectos agrícola y forestal
- ✓ salud humana,
- ✓ a las labores humanas en Región Ártica, como la caza, deportes de montaña, entre otras acciones.

3.3 Definición de términos

- ✓ **Alométricas.** Es la ecuación matemática que describe la curva que representa la relación de la biomasa y el diámetro o la altura de la planta que se estudia
- ✓ **Almacenamiento de carbono.** Es la cantidad promedio de C almacenado en un periodo de tiempo que tiene los vegetales.
- ✓ **Biodiversidad.** Son las variedades de seres vivos existentes y provenientes de los ecosistemas terrestres y marítimos.
- ✓ **Biomasa aérea.** Son las partes leñosas superiores de plantas maderables, árboles y arbustos de los sistemas productivos
- ✓ **Biomasa.** Almacén de contenido de la materia orgánica y energía natural viva en los vegetales
- ✓ **Bosques.** Ecosistemas viva de seres vivientes que incluye a los organismos, micro y vegetales como también la fauna que presentan mutuamente y conforman un ambiente formado por árboles que tienen una extensión de áreas mayores a media hectárea.
- ✓ **Carbono.** Elemento químico con número atómico de 6 y símbolo C. Formación de la base de muchas moléculas de los organismos vivientes y, por ello, elementos primordiales de la química. Y Junto con O₂, componen las moléculas del CO₂, uno de las flatulencias atmosféricas responsables del efecto invernadero
- ✓ **Cambio climático.** Es la variación del clima que son derivadas por acción antrópica que alteran la temperatura de las atmosferas global.

- ✓ **Carbono fijado.** Cantidad de C almacenado en un área cubierta por las plantaciones que tienen las capacidades de captar carbono en un determinado tiempo.
- ✓ **Carbono almacenado.** Cantidad de Carbono (C) que está presente en las vegetaciones en forma de materia orgánica o compuesta de C.
- ✓ **Ciclo de carbono.** Transformación química del compuesto que contiene C en el intercambio entre biosfera y la atmosfera, hidrósfera y litosfera; Es un ciclo que cumple la gran importancia para las supervivencias de todo ser vivos en el planeta.
- ✓ **Deforestación.** Acción humana que contribuye al incremento de las concentraciones de los CO₂ en la atmosfera.
- ✓ **Dióxido de carbono.** Concentración de gas que ha sido producido por los procesos industriales y la quema de combustión.
- ✓ **Ecosistema.** Es una vida compuesta por la flora, fauna que habita en un área determinado geográficamente.
- ✓ **Efecto invernadero.** Proceso natural inicial de luego ha sido alterado por la acción antrópica que ha provocado un aumento en la temperatura global, principalmente por la quema del carbón los minerales, petróleo y por la degradación de los bosques.
- ✓ **Fotosíntesis.** Proceso de forma natural mediante donde las plantas verdes, las algas y especies y las bacterias toman CO₂ del aire (o bicarbonato del agua) para elaborar hidratos de carbono.
- ✓ **Flexómetro.** Instrumento unidad de medida graduada en centímetros y pulgadas.
- ✓ **GEI.** Gases de efecto invernadero gases provocados por las actividades humanas lo cual ha generado al riesgo y a los cambios climáticos los GEI son: metano, dióxido de carbono, óxido nitroso.

- ✓ **Plantación.** Acción de forestación y reforestación que se realiza con la finalidad de recubrir y recuperar áreas degradadas y confines de captura de carbono.
- ✓ **Peso fresco.** Es la masa que posee una determinada muestra con contenido de humedad.
- ✓ **SIG.** Sistema de información geográfica software que permitirá la delimitación del área de estudio y el cálculo de las hectáreas de estudio y del área promedio.

IV Metodología de la Investigación

4.1 Tipo y nivel de investigación

De acuerdo al propósito de la investigación corresponde el tipo de investigación aplicada. De acuerdo al argumento de Sampieri (2014) precisa que la investigación aplicada busca resolver problemas.

4.1.1 Nivel o alcance de la investigación.

El presente trabajo de investigación es de alcance descriptivo porque se centra en los objetivos de llegar a conocer la situación actual de la capacidad de captura de Carbono en las plantaciones de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha.

4.1.2 Diseño de la Investigación.

El diseño del trabajo de investigación es no experimental y de corte transversal, porque no se manipula a ninguna de las variables en estudio. Según Carrasco (2005) los diseños no experimentales de corte travesarles es porque no se maneja ninguna de las variables en estudio, en las investigaciones no experimentales es observar los fenómenos y comportamientos tal y como se da en su entorno natural, para que pueda analizarlos.

Es de corte transversal porque se utiliza el diseño utilizado para el estudio de los eventos y fenómenos de la realidad en el momento dado.

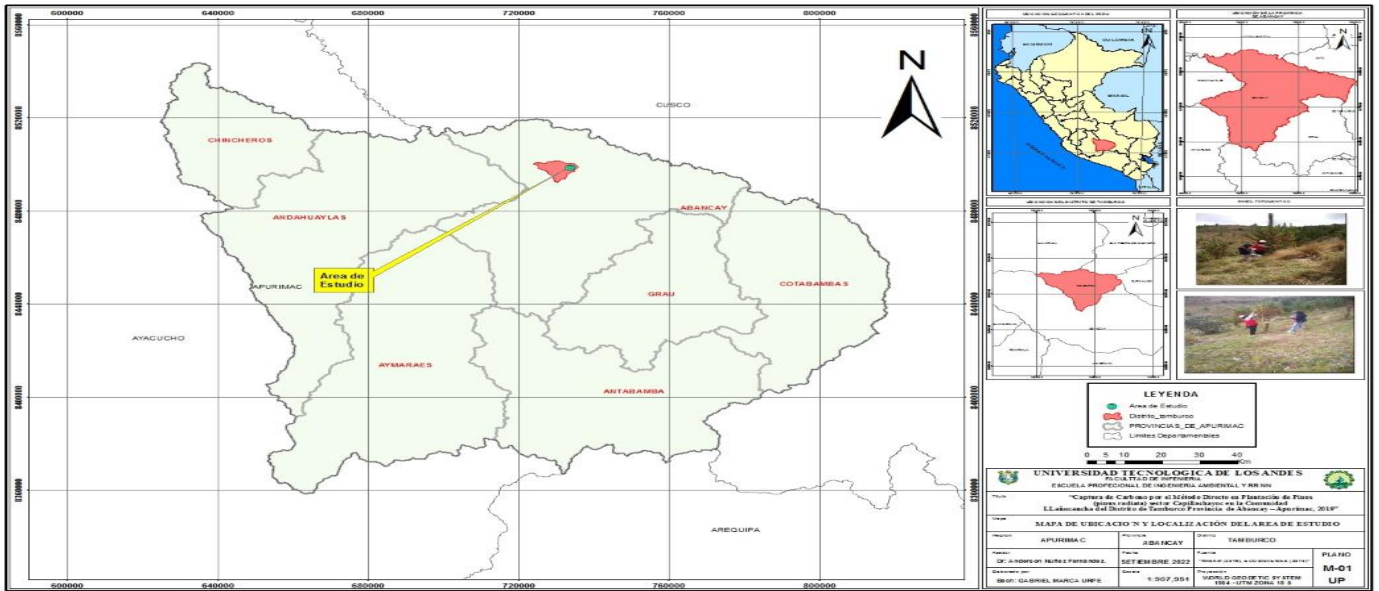
En una investigación descriptiva cuantitativa los datos deben ser obtenidos insitu, es decir datos deben ser reales y directamente obtenidas en el espacio-temporal, lo cual permitirá un trabajo en relación que existente una única variable y así estimar finalmente el carbono almacenado en las plantas forestales (Hernández Sampieri et al., 2014).

4.2 Ámbito temporal y espacial.

EL trabajo de investigación está comprendido dentro de 11 meses del año y están considerado dentro del periodo julio 2019 – mayo del año 2020.

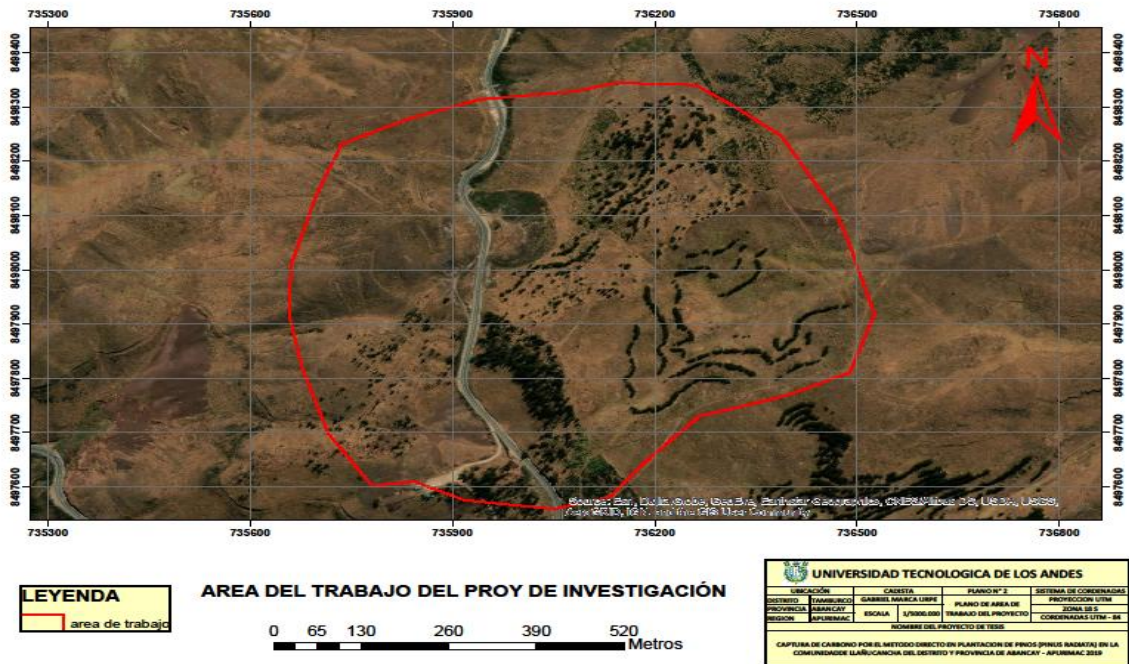
4.3 Delimitación espacial.

Figura 3
Mapa de ubicación espacial del distrito de Tamburco.



Nota. Elaboración propia.

Figura 4
Mapa satelital del área de trabajo.



Nota. Elaboración propia.

4.4 Población muestra y muestreo.

La población y muestra está conformado por las plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la parte alta de la ciudad de Abancay específicamente en el Distrito de Tamburco - Abancay sector Capillachayoc Comunidad de Llañucancha comprendido entre los 3860-3902 msnm durante el periodo de estudio desde junio del 2019 a mayo 2020 cuya superficie en estudio es de $1000m^2$ que equivale a un número de plantación aplicando el método agronómico de tres bolillos para plantas maderables y esto es equivalente a un numero de 111 plantas forestales de pino (*Pinus radiata*).

La zona de influencia de la investigación se determinó, de acuerdo a la ubicación actualizada de la zona. Para ello se realizó el reconocimiento en campo tomando las coordenadas UTM WGS 84 Zona 18S.

4.4.1 Población

La población total es de 111 plantas forestales en un área de trabajo de $1000 m^2$ de terreno.es de una muestra según su altura y DAP (Diámetro a la Altura de Pecho) para la aplicación de los métodos según se plantea en los objetivos.

4.4.2 Muestra

En el trabajo de investigación la muestra son todas las plantas forestales de pino (*Pinus radiata*) existentes en el área delimitado de $1000 m^2$ con un número de planta equivalente a 111 plantas forestales de pinos (*Pinus radiata*). La muestra fue igual a la población ya que el inventario realizado fue a todos las plantas forestales en el área de trabajo sin necesidad de fraccionarlos o dividirlos en partes.

Tabla 1
Población y muestra

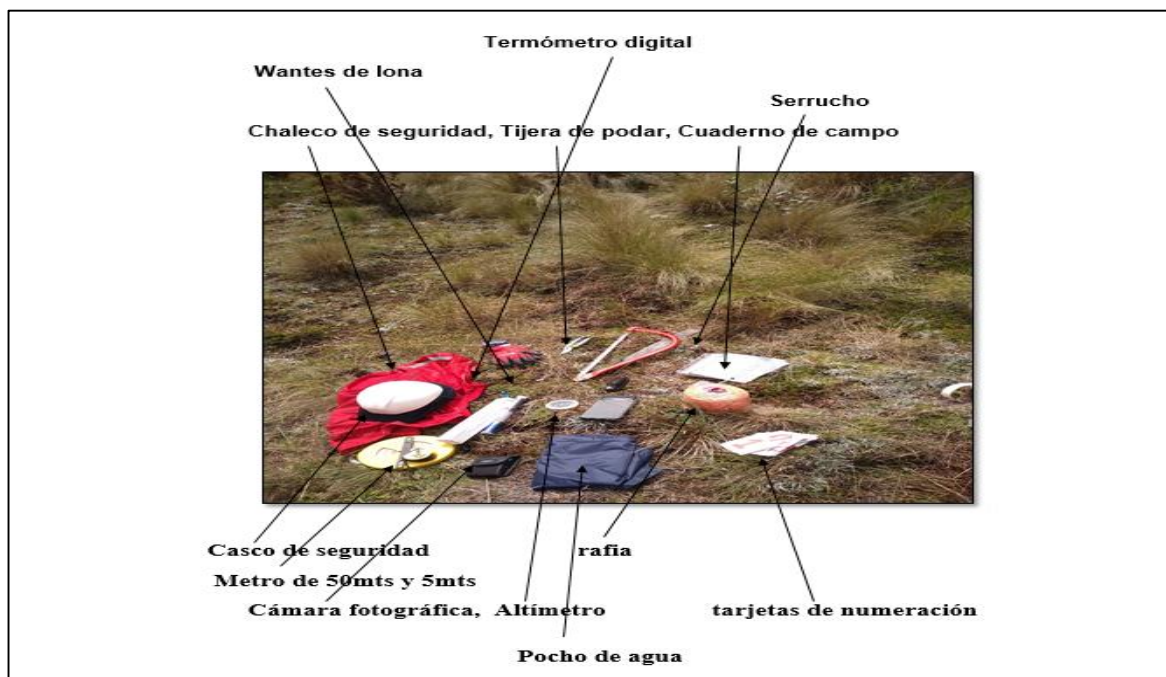
POBLACION Y MUESTRA							
Nombre común (pino)		Nombre científico (<i>Pinus radiata</i>)					
N° de plantas	Plantas forestales	altura	Parcela	DAP	d p-p	Muestra	Msnm
	nombre/ científico	M	Un	cm	m	%	m
28	nombre/ científico	3.01	delimitada	19	3x3	100%	3882
37	nombre/ científico	2.73	delimitada	17.5	3x3	100%	3890
28	nombre/ científico	2.71	delimitada	17	3x3	100%	3892
18	nombre/ científico	2.66	delimitada	16	3x3	100%	3907

Nota. Elaboración propia.

4.5 Instrumentos

En el desarrollo del trabajo de investigación se usó datos históricos, y se consolidó a través de métodos para el desarrollo de las técnicas mediante ecuaciones matemáticas alométricas con instrumentos existentes, los cuales se citan a continuación.

Figura 5
Instrumentos de investigación.



Nota. Elaboración propia

4.6 Procedimientos.

- ✓ Observación
- ✓ Codificación e Inventario
- ✓ Extracción de información.
- ✓ Análisis documentario.
- ✓ Ecuaciones matemáticas alométricas

4.6.1 Procedimiento por método directo.

Se aplicó el método directo para el estudio la biomasa del árbol sobre el suelo que consta de una serie de pasos, que incluye, cortar el árbol, incluidas las hojas, ramas y tallo, en pequeños pedazos más manejables y se procede a pesar para obtener el peso fresco de la muestra (pfm), luego secar estas partes en un horno y cuidadosamente pesar estas particiones una vez que estén totalmente secos, donde toda el agua haya sido removida por efecto de la temperatura.

La materia cortada del árbol fue acumulada y pesada en el campo es decir en el lugar mismo; para su análisis respectivo de material seca se tomó una muestra de cada componente, y luego, se trasladó al laboratorio, siguiendo el protocolo de traslado y secado de la biomasa.

Se llevó al horno por 48 horas para la pérdida de la humedad de cada muestra obtenida por volatilización a causa del calor. La cantidad de material residual después de eliminar la humedad constituye de la biomasa materia seca constante, se determinó mediante el siguiente porcentaje de la materia orgánica (%M.O), B (biomasa)=peso fresco (kg) x materia seca / 100 que es igual al porcentaje de carbono (%C) multiplicado por el factor 3,67 t de CO₂ indica Arévalo (2003). Se observa el proceso metodológico de la medición de carbono mediante el método directo. A continuación, se explica el

procedimiento de cómo se cuantificó el carbono por el método directo mediante el uso de las ecuaciones matemáticas:

La fórmula para determinar la biomasa:

$$B_{(f)(r)} = (P_{(f)(r)} \times \% Ms) / 100$$

Donde

B=biomasa del componente (fuste o rama)

P=peso total de cada componente (fuste o rama)

Ms= % materia seca (100)

4.6.2 Procedimiento para la medición de biomasa aérea.(BA)

Para la medición se realizó el inventario forestal en la parcela de muestreo midiendo el diámetro de los árboles a la altura del pecho (DAP), aproximadamente a 1.30 metros en la gran mayoría de las plantas arbóreas desde el suelo para luego calcularemos el diámetro general del árbol utilizando las ecuaciones matemáticas de la suma de los diámetros de cada parte del árbol medido.

Se utilizó la siguiente ecuación

$$BA = 0.06941 \text{ DAP } 2.35996$$

Donde:

BA = Biomasa arbórea viva

0.06941 = Constante

DAP = Diámetro a la altura del pecho (cm).

2.35996 = Constante.

4.6.3 Procedimiento para la medición de la biomasa de la hojarasca (BH)

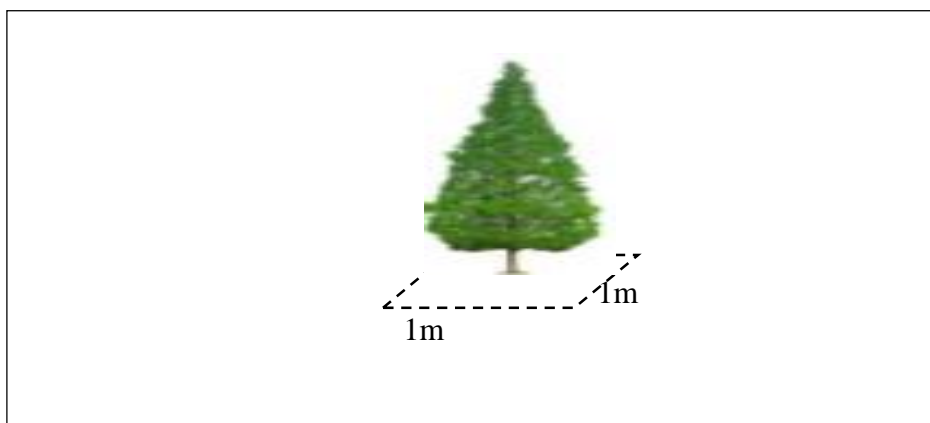
La hojarasca se midió en base a la capa de manto y otros materiales muertos (ramillas, ramas, hojas, flores) en cuadrantes de 1 m x 1 m alrededor de la planta. Se

colectó toda la hojarasca y se registra el peso. El peso seco así obtenido se lleva a t/ha y se multiplica por el factor 0.45 para obtener la cantidad de C por hectárea (C/ha). En la hojarasca; asumiendo que el 45% del peso constante de la biomasa vegetal es carbono.

4.6.4 Cuadrantes para la medición de biomasa en hojarasca 1m x 1m

Figura 6

Cuadrante para la medición de la hojarasca.

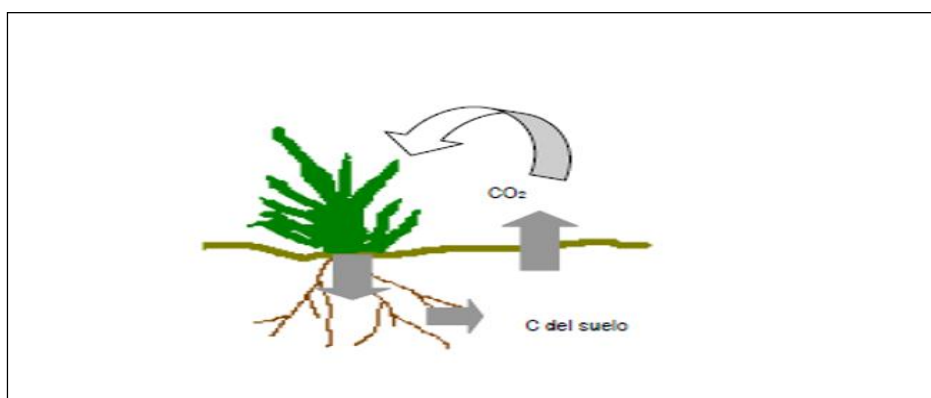


Nota. Elaboración propia.

4.6.5 Ciclos de carbono de pastizales y hojarascas

Figura 7

Ciclo de carbono en los pastos



Nota: Timm Tennigkeit et al. (2008)

La biomasa de la hojarasca según Arévalo et al (2003) se calcula de la siguiente forma

$$Bh \text{ (t/ha)} = [(PSM/PFM) \times PFT] \times 0.04$$

Donde:

Bh = Biomasa de la hojarasca, materia seca

PSM = Peso seco de la muestra colectada

PFM = Peso fresco de la muestra colectada

PFT = Peso fresco total por 0.25 m²

0.04 Factor de conversión

4.6.6 Procedimiento para la medición de la biomasa en el suelo

En el área referenciada llamadas parcelas para realizar el muestreo de la planta y el contenido de la biomasa área la hojarasca y del suelo, se abre calicatas de 0.50 m de profundidad ahí se extrae la muestra para su respectivo estudio.

Para recopilación de la muestra, se utiliza recipientes de forma de cilíndrica de volumen conocido, se estima la densidad aparente del suelo, que viene a ser el peso seco de un volumen determinado de suelo expresado en particiones de muestreo de una cantidad de 500 gramos en promedio en cada 10 cm de profundidad del perfil, y estas que serán codificados y llevados al Laboratorio de Suelos de la Gerencia Regional de Transportes y comunicaciones del Gobierno Regional de Apurímac para la determinación

Del porcentaje de carbono existente en el suelo. Para determinar el carbono del suelo (Cs), Arévalo (2003) se procedió mediante la aplicación de la siguiente ecuación matemática:

$$CS \text{ (t/ha)} = (PVs * \% CLAB)/100$$

Donde:

CS (t/ha) = Carbono en el suelo

PVs = Peso del volumen de suelo %

CLAB = Carbono encontrado en laboratorio (%)

100 = Factor de conversión.

La biomasa de la hojarasca Arévalo et al (2003) se calcula

$$Bh \text{ (t/ha)} = ((PSM/PFM) \times PFT) \times 0.04$$

Donde:

Bh = Biomasa de la hojarasca, materia seca

PSM = Peso seco de la muestra colectada

PFM = Peso fresco de la muestra colectada

PFT = Peso fresco total por 0.25 m²

0.04 Factor de conversión

4.6.7 Procedimiento para la medición de la biomasa en el suelo

En el área referenciada llamadas parcelas para realizar el muestreo de la planta y el contenido de la biomasa área la hojarasca y del suelo, se abre calicatas de 0.50 m de profundidad ahí se extrae la muestra para su respectivo estudio.

Para recopilación de la muestra, se utiliza recipientes de forma de cilíndrica de volumen conocido, se estima la densidad aparente del suelo, que viene a ser el peso seco de un volumen determinado de suelo expresado en particiones de muestreo de una cantidad de 500 gramos en promedio en cada 10 cm de profundidad del perfil, y estas que serán codificados y llevados al Laboratorio de Suelos de la Gerencia Regional de Transportes y comunicaciones del Gobierno Regional de Apurímac para la determinación

Del porcentaje de carbono existente en el suelo. Para determinar el carbono del suelo (Cs), Arévalo (2003) se procedió mediante la aplicación de la siguiente ecuación matemática:

$$CS \text{ (t/ha)} = (PVs * \% CLAB)/100$$

Donde:

CS (t/ha) = Carbono en el suelo

PVs = Peso del volumen de suelo %

CLAB = Carbono encontrado en laboratorio (%)

100= Factor de conversión

4.7 Técnicas.

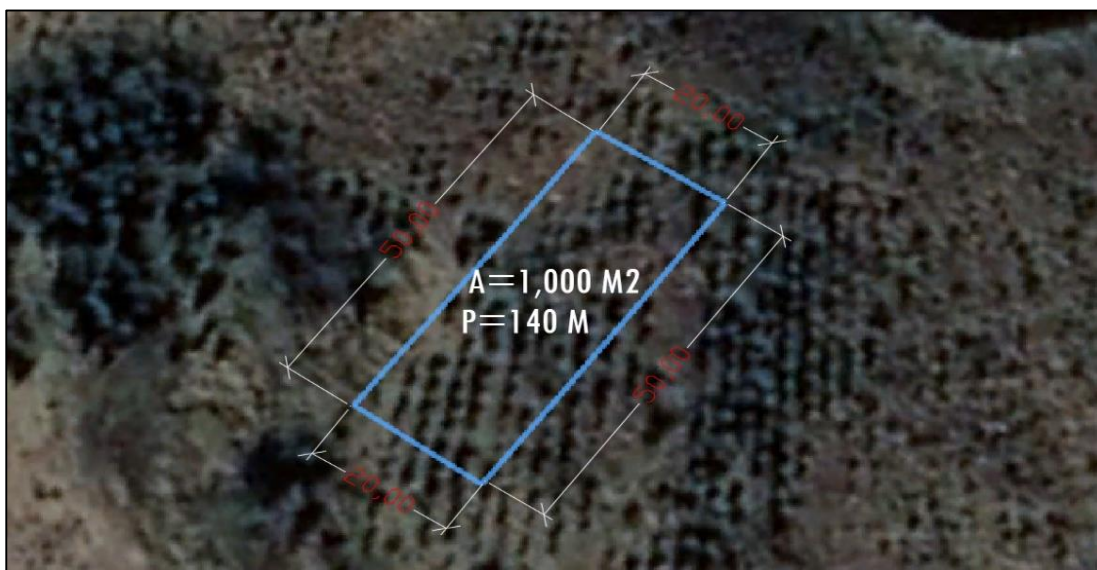
4.7.1 Técnicas para la medición de biomasa:

En el diseño de los instrumentos de recolección de información se tomó como referencia la metodología de la resolución matemática para la determinación del carbono en los distintos métodos que fue también utilizada en su investigación de Sosa, (2014) quien utilizó las operaciones matemáticas para la determinación de carbono, sugerida por el Ministerio del ambiente (MINAM) entre otras técnicas aplicadas en proyectos de investigación de captura de carbono. Los instrumentos de medición es el GPS (Global Positioning System), para ubicar los puntos, coordenadas de ubicación a cada árbol.

4.7.2 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

Se describieron los distintos procedimientos a las que serán sometidas las muestras datos o respuestas recoleccionadas. Que se obtengan, por medio de clasificación registro y/o codificación de la plantación de pinos (*Pinus radiata*). En cuanto al análisis se definirá las técnicas lógicas o estadísticas que se emplearan para descifrar que revela los datos recolectados, medida de área. Para el inicio del conteo y codificación de las plantas forestales en el área trabajo se realiza la medida del área de terreno donde se realiza la investigación para ello se utilizó un flexómetro (huincha métrica) de 50m y cuaderno de campo que se registraran los datos obtenidos de cada árbol. La medida se realiza en forma de un rectángulo con medidas de lado a lado de 20m x50m llegando a desarrollar. $A = b \times h$ así a obtener el área de terreno de $1000m^2$

Figura 8
Área delimitada.



Nota. Elaboración propia.

4.8 Método determinación de número de plantas por área.

La cantidad de plantas de pinos (*Pinos radiata*) se realizó en un espacio natural, cabecera de cuenca que presenta un pendiente regular de 25.09%. Se considera un total de 111 plantas arbóreas en área de 1000m², que se determinó por el método agronómico de tres bolillos para plantas arbóreas con fines maderables donde se calcula la distancia de planta a planta (d p-p) a 3m x 3m x 3m para las plantas de pino.

4.9 Inventario forestal.

El inventario se realizó en el área delimitada, donde primero se utilizó la numeración de uno a ciento once plantas de pino cantidad que se determinó utilizando el método de tres bolillos en una área de 1000m² para plantaciones de árboles para fines maderables para los cuales fueron debidamente registrado en el cuaderno de campo. El inventariado de las plantas forestales en la área delimitada para la investigación se realizó en dos días, debidamente enumeradas y fueron los días siete de marzo y el trece de marzo 2020 se midió con un Flexómetro la altura desde fuste de la planta hasta la copa. Luego el DAP (diámetro a la altura del pecho) respetando la distancia de planta a planta (d p-p),

y con un equipo GPS se determinó los puntos para el polígono, luego calcular el área y la altura sobre el nivel de mar (msnm). La técnica de recolección de datos se hizo mediante el inventario de la plantación Forestal al 100%, empleando formatos de campo adaptados para el estudio, en donde se registraron los datos dasométrico.

4.10 Trabajo en campo inventario forestal.

Figura 9

Medida de pinos (pinos radiata)



Nota. Elaboración propia.

Figura 10

Codificación de pinos



Nota. Elaboración propia

Codificación de plantación de pinos (*Pinus radiata*) de fecha 08/10/2019

Los términos básicos que se utilizaran en el cuadro del inventario de las plantas de pino (*Pinus radiata*) es como sigue a continuación, el código Pr = (planta registrada), DAP y unidad de medida en centímetros , planta forestal = (nombre común y nombre científico) , altura=(unidad de medida en metros) , Df = diámetro de fuste (unidad de medida en centímetros), Vr= volumen de la rama (unidad de medida en metros cúbicos) .La codificación se realiza en cada planta con materia de cartón con su enumeración respectiva para identificar adecuadamente la altura total y el DAP, Vr, d f en el campo de estudio

Tabla 2
Inventario forestal hoja 1

FORMATO DE CAMPO							
Inventario forestal de pinos (<i>Pinus radiata</i>)							
N°	codigo	planta forestal	altura	DAP	Df	V r	msnm
	planta/parcela reg	nombre/ cientifico	m	cm	cm	m3	altitud
1	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3860msnm
2	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17	21	0.4	3860msnm
3	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3860msnm
4	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3860msnm
5	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3860msnm
6	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3860msnm
7	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3860msnm
8	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3860msnm
9	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3860msnm
10	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3863msnm
11	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3863msnm
12	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3863msnm
13	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3863msnm
14	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3863msnm
15	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3863msnm
16	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3863msnm
17	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3866msnm
18	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3866msnm
19	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3866msnm
20	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3866msnm
21	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3866msnm
22	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3866msnm
23	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3866msnm
24	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3869msnm
25	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3869msnm
26	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3869msnm
27	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3869msnm
28	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3869msnm
29	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3869msnm
30	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3869msnm
31	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3872msnm
32	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3872msnm
33	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3872msnm
34	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3872msnm
35	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3872msnm
36	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	16	21	0.4	3872msnm
37	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	20	0.4	3872msnm
38	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3875msnm
39	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3875msnm
40	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	36	0.5	3875msnm
41	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3875msnm
42	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3875msnm
43	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3875msnm
44	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3875msnm
45	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3878msnm
46	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3878msnm
47	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3878msnm
48	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3878msnm
49	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3878msnm
50	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3878msnm
51	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3878msnm
52	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3881msnm
53	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3881msnm
54	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3881msnm
55	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3881msnm

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3
Inventario forestal hoja 2

FORMATO DE CAMPO							
Inventario forestal de pinos (<i>Pinus radiata</i>)							
N°	codigo	planta forestal	altura	DAP	Df	Vr	altitud
	planta /parcela reg	nombre/ cientifico	m	cm	cm	m3	msnm
56	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3881msnm
57	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3881msnm
58	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3881msnm
59	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3881msnm
60	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3881msnm
61	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3881msnm
62	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3884msnm
63	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3884msnm
64	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3884msnm
65	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3884msnm
66	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3884msnm
67	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3884msnm
68	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3884msnm
69	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3884msnm
70	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3887msnm
71	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3887msnm
72	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3887msnm
73	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3887msnm
74	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3887msnm
75	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3887msnm
76	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3887msnm
77	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3887msnm
78	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3887msnm
79	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3900msnm
80	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3900msnm
81	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3900msnm
82	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3900msnm
83	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3900msnm
84	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3900msnm
85	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3900msnm
86	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3900msnm
87	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3900msnm
88	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3906msnm
89	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3906msnm
90	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3906msnm
91	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.66	16	20	0.4	3906msnm
92	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3906msnm
93	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3906msnm
94	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3906msnm
95	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3906msnm
96	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3906msnm
97	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3909msnm
98	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3909msnm
99	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3909msnm
100	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3909msnm
101	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3909msnm
102	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3909msnm
103	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3909msnm
104	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.71	17	21	0.4	3909msnm
105	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3909msnm
106	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3909msnm
107	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3909msnm
108	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3909msnm
109	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	3.01	19	26	0.5	3909msnm
110	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3909msnm
111	Pr-1	pino (<i>Pinus radiata</i>)	2.73	17.5	23	0.4	3909msnm

Nota. Elaboración propia.

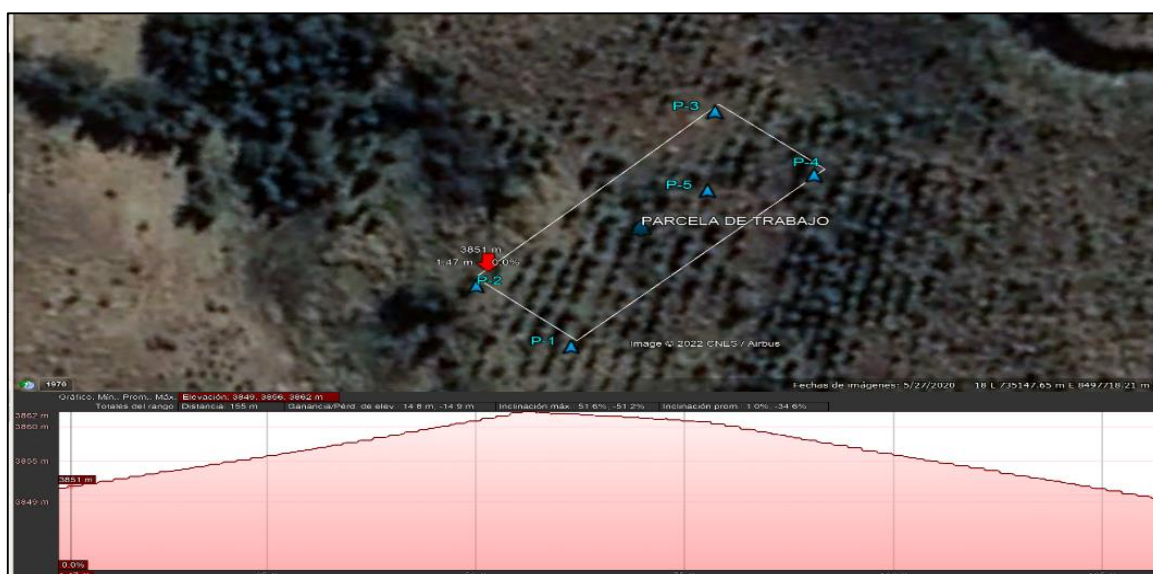
Con la recolección de estos datos e indicadores se concluye que el inventario forestal servirá como base de datos para el cumplimiento de los demás objetivos planteados en la presente investigación. Asimismo, se estimó la altura, DAP, diámetro de fuste, volumen de las ramas de los árboles identificados para las plantas arbóreas en estudio, con la finalidad de conocer la cuantificación de carbono, biomasa aérea viva en las plantas en la parcela delimitada.

4.11 Temperatura ambiental.

Con la finalidad de determinar y desarrollar uno de los indicadores tenemos la medida de temperatura en cinco puntos dentro del área de trabajo.

Figura 11

Puntos de toma de temperatura ambiental



Nota .Elaboración propia

Con el uso de un termómetro ambiental digital se realizó la medición en 5 puntos distintos lugares dentro del área de trabajo delimitado en grados celcius °C.

Con cuyas coordenadas (x.y), y WG – 84, 18 sures de manera estratégica con GPS en los 1000 m² del área de trabajo, y la temperatura se encuentra dentro de lo estimado por otros trabajos de investigación.

El sitio elegido para la plantación de pino reúne las siguientes condiciones de suelo y clima altura entre 3870 y 3892 msnm, temperatura entre los 11°C - 19°C, tolerante y resistente a las heladas. Manual de buenas prácticas para plantaciones forestales en la Región Apurímac- Perú (pág. 37)

4.12 Cuadro de determinación de temperatura ambiental

Tabla 4

Temperatura ambiental en el área de estudio

COORDENADAS UTM 84-18S

PUNTO	NORTE	ESTE	T° AMBIENTAL	COTA msnm
1	8.604691	735.64	19.°c	3876
2	8.604696	735.48 15.	6°c	3882
3	8.604692	735.61 15	.7°c	3888
4	8.604692	735.40 17	.9°c	3892
5	8.604690	735.28 11	.8°c	3890

Nota. Elaboración propia.

4.13 Temperatura ambiental

Figura 12

Termómetro digital la medición de temperatura encitu.



Nota. Elaboración propia, medición de temperatura incitu de fecha viernes 03/01/2020

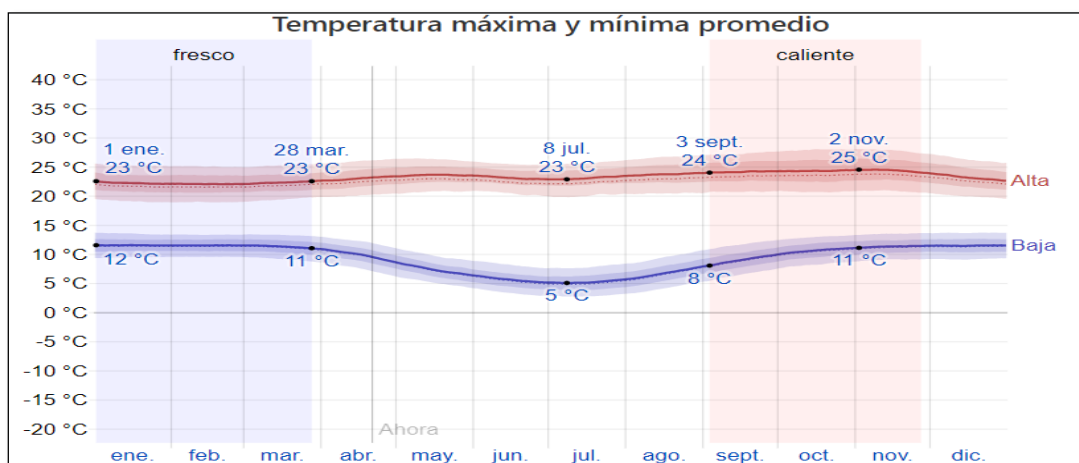
4.14 Características climáticas.

a) Temperatura.

Se considera los factores climáticos como, temperatura ambiental que nos acerque a una aproximación certera y comparada con los datos estadísticos de SENAMHI y la temperatura ambiental que se obtuvo en el trabajo de campo como referencia en el presente trabajo de investigación se considera.

Figura 13

Temperatura Máxima y mínima año 2020



Nota. SENAMHI (Servicio Nacional Meteorología Hidrología del Perú)

Se expresa la máxima temperatura en las (franja roja) y la mínima temperatura con la (franja azul) que es promedio diario donde las bandas se pueden visualizar 25° a 75°, y 10° a 90°. Las líneas delgadas de forma punteadas son las temperaturas promedio que se observa.

La figura siguiente muestra una imagen ilustrativa compacta de las temperaturas promedio por hora en todos los meses del año. Ejemplo el eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.

La temporada templada dura a 2,8 meses, del 3 de septiembre al 27 de noviembre del año 2019, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 24 °C. El día más

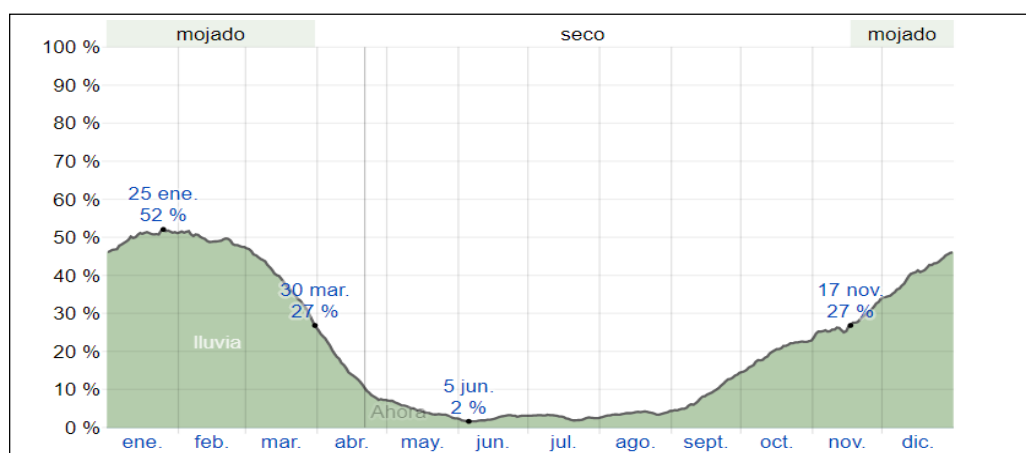
caluroso del año es el 2 de noviembre, con una temperatura máxima promedio de 25 °C y una temperatura mínima promedio de 11 °C.

La temporada fresca dura 2,8 meses, del 1 de enero al 28 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 23 °C. El día más frío del año es el 8 de julio, con una temperatura mínima promedio de 5 °C y máxima promedio de 23 °C

b) Precipitación.

Figura 14

Porcentaje de precipitación año 2019




Nota. SENAMHI. (Servicio Nacional Meteorología Hidrología del Perú)

Entre los días húmedos, se decierne los que tienen solamente lluvia, o solamente nieve o una mezcla de ambos. En base a esta clasificación, el tipo más predominante de precipitación de todo el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 52 %, el 25 de enero. La temporada más seca dura 7,6 meses, del 30 de marzo al 17 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 2 % el 5 de junio.

c) Humedad relativa.

La humedad relativa es importante a los objetivos que son factores edáficos y biomasa del suelo (Cs). La humedad muy alta en el mes enero y marzo es de 74% - 76%.

Figura 15
Humedad relativa enero a marzo

 Otros datos meteorológicos					
Humedad	74%	↑	76%	→	76%
Visibilidad	8.9km	↓	8.89km	↓	8.95km
Nubosidad	38%	↑	41%	↑	37%
Índice UV	4	→	4	→	4
Horas de sol por día	13	→	13	↑	12

Nota. SENAMHI (Servicio Nacional Meteorología Hidrología del Perú)

d) Descripción de instrumentos.

En la siguiente tabla se dan a conocer los instrumentos valiosos aptos para el trabajo los cuales se utilizan para el desarrollo de la presente investigación encitu, mapa de ubicación, formato de campo, tablero, tijera de podar, flexómetro (Huincha métrica), Receptor GPS, serrucho, conos de rafia rojo, cámara de fotos, termómetro digital, de gabinete, útiles de escritorio y papelería en general y computadora personal y .SGS y ArGis 10.4, el exel.

Equipos de protección personal EPP.

Casco de seguridad, corta viento, chaleco de seguridad, botas de cuero de seguridad, guantes de lona. Instrumentos que son las mismas que se harán uso en las salidas de campo.

Tabla 5
Instrumentos de salida de campo.

TIPO DE INSTRUMENTO	NOMBRE
PRIMARIO	GPS
	Balanza de campo
	Cámara fotografía
	pH metro
	Termómetro
	Libretas de campo
	Cámara fotográfica
SECUNDARIOS	Flexómetro (huincha métrica)
	Ficha de campo
	tijera de podar
	Lampas rectas
	Cono de rafia

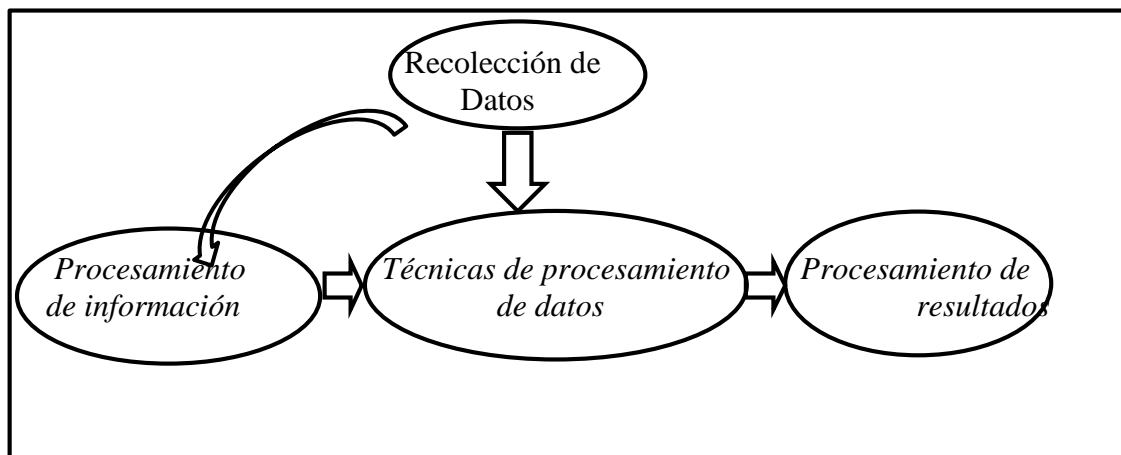
Nota. Elaboración propia.

Técnicas de procesamiento, análisis de datos y estadístico.

Es un conjunto de reglas y pautas que guían las actividades que realizan los investigadores en cada una de las etapas de la investigación científica (carrasco.2005)

Se describirán las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos y respuestas que se obtengan, mediante la clasificación, registro y codificación de la plantación de pinos (*Pinus radiata*).

En cuanto al análisis se definirán las técnicas lógicas o estadísticas que se emplearan para determinar mediante los datos recolectados.

Figura 16*Técnicas de procesamiento de datos**Nota. Encinas (1993)***Valores obtenidos en campo y laboratorio para cuantificación de carbono****Tabla 6***Valores numéricos para CC.*

Cuantificación de Carbono (CC) valores numéricos en campo				
Nº símbolo	1ºv muestra	2ºv muestra	3ºv muestra	4ºv muestra
1 B	0Kg	6.0Kg	7.0Kg	8.0K
2 P	14.0kg	15.0kg	16.0kg	17.0kg
3 f	19.0kg	20.0cm	21cm	23cm
4 r	0.4m ³	12 kg	0.4m ³	0.5m ³

Nota. Elaboración Propia

Valores numéricos obtenidos del laboratorio

Nº símbolo	1ºv muestra	2ºv muestra	3ºv muestra	4ºv muestra
1 Ms%	8.0kg	7.5kg	8.0kg	9.0kg

Valores numéricos obtenidos en campo y laboratorio para la Biomasa aérea arbórea.

Tabla 7

Valores numéricos para la Biomasa aérea

Cuantificación de Carbono (CC) valores numéricos en campo					
N°	símbolo	1° v muestra	2°v muestra	3°v muestra	4°muestra
1	DAP	17.0kg	17.0kg	17.0kg	19.0kg
Valores numéricos obtenidos del laboratorio					
N°	símbolo	1°v muestra	2° v muestra	3°v muestra	4°v muestra
1	Ba	12.0cm	13.0cm	14.0cm	15.0cm

Nota. Elaboración propia.

Valores numéricos obtenidos para la Biomasa de la hojarasca,

Tabla 8

Valores numéricos para biomasa de la hojarasca

Cuantificación de Carbono (Bh) valores numéricos en campo				
N°	símbolo	1°v muestra	2°v muestra	3°v muestra
1	Bh	0.5kg	0.4 kg	0.6kg
2	Pfm	4.5kg	4.5 kg	6.0kg
3	Pft	14.0kg	12.0kg	18.0kg

Nota. Elaboración propia

Valores numéricos obtenidos del laboratorio

N°	símbolo	1°v muestra	2°v muestra	3°v muestra
1	Psm	3.4kg	2.5kg	4.0kg

Valores numéricos para biomasa del suelo” Cs” obtenidos en campo y laboratorio.

Tabla 9*Valores numéricos de biomasa de suelo (Cs)*

Biomasa del suelo Cs			
N°	símbolo	1°v muestra	2°v muestra
1	Pvs	500g	500g
Valores obtenidos de laboratorio			
N°	símbolo	1°v muestra	2° muestra
1	CLAB	20.0g	25.0g

Nota. Elaboración propia.

Procesamiento de valores numéricos de campo y laboratorio.

Se procesaron los datos numéricos por medio de tablas para obtener los valores numéricos con finalidad de plantearnos los valores de la mejor forma y luego determinar las técnicas y métodos planteados en la tesis.

Cuantificación de carbono por el método directo (CC).

Se expresaron por medio de un cuadro donde cuyos datos son, Biomasa de cada uno de los componente (B), peso total del componente (P) materia seca (%) y (f) medida de fuste (r) el volumen de ramas de la especie. Donde en seguida será desarrollado por medio de la ecuación matemática que nos permita encontrar la cantidad de carbono en las cuatro plantas muestreadas. Por lo que para este ejemplo se tomó cuatro muestras del total las plantas forestales en el área de estudio.

Tabla 10*Valores para cálculo la cuantificación de carbono (CC)*

N°	C	P	Ms %	Fuste (f)	Ramas (r)	
1	5.0kg	14.0kh	8.0kg	19.5cm	0.4m ³	
2	6.0kg	15.0kg	7.5kg	20.0cm	0.4m ³	
3	7.0kg	16.0kg	8.0kg	21.0cm	0.4m ³	
4	8.0kg	17.0kg	9.0kg	23.0cm	0.4m ³	

Nota.Elaboracion propia.

Cuadro del Método para calcular la materia de la biomasa aérea. (Ba)

Los datos expresados por medio de un cuadro, los cuales se calcularon por medio de una ecuación matemática los cuales también nos permitirán obtener datos de la cantidad de biomasa aérea en las cuatro especies que se tomaron como ejemplo para obtener datos confiables.

Biomasa aérea viva (Ba), dato numérico constante (0.06941), DAP Diámetro a la altura del Pecho, (DAP) y el dato numérico constante 2.35996.

Tabla 11

Valores para cálculo de la biomasa aérea.

Nº	Ba	DAP	cm	constante
1	12kg	0.06941	16cm	2.35996
2	13kg	0.06941	17cm	2.35996
3	14kg	0.06941	17.5kg	2.35996
4	15kg	0.06941	19kg	2.35996

Nota. Elaboración propia

Cuadro del Método de la medición de la biomasa de la hojarasca. (Bh)

En la recolección de muestras de la hojarasca dentro de área de trabajo nos avocamos a realizar el recojo de 04 muestras de hojarascas frescos (materia verde) y como también siendo la hojarasca seca la gran mayoría paja por ser el lugar una zona denominado puna según los estudios de Javier Pulgar Vidal. Biomasa de la hojarasca de la materia seca (Bh), peso seco de la muestra (Psm), peso fresco de la muestra, (P f m), se tiene como factor de conversión ($0.4m^2$)

Tabla 12
Valores para cálculo de la biomasa hojarasca

N°	Bh	Psm	Pfm	factor(0.04m ²)
1	0.50kg	3k	5k	0.04
2	0.4kg	2.5kg	4.5kg	0.04
3	0.6kg	4kg	6 kg	0.04
4	0.4kg	2.6kg	4kg	0.04

Nota. Elaboracion propia

Método para la medición de la biomasa del suelo (Cs) expresados kg/m³ en el suelo. Se realizaron 02 muestras del área de trabajo para llevar al laboratorio de suelos de Ministerio de transportes y comunicaciones para determinar la cantidad de biomasa del suelo. Peso del volumen del suelo en porcentaje (Pvs %), carbono encontrado en el laboratorio en (%) carbono encontrado en laboratorio en % y como factor de conversión (100)

Tabla 13
Valores para la medición de la biomasa del suelo (Cs)

N°	P vs%	CLAB%	Factor de conversión
1	500g	20g	100%
2	500g	25g	100%
3	500g	23g	100%
4	500g	24g	100%

Nota. Elaboración propia.

Como parte del inventario forestal se han calculado las ecuaciones para cada uno de las dimensiones expresadas en cada una de las tablas con valores obtenidos en cada detalle realizado y con periodicidad de cada muestra realizada y como también con valores obtenidos en laboratorio de suelos, secado de plantas a través de un horno industrial debidamente calibrada, que permiten visualizar una comparación a manera de resumen, de la parcela.

En cada dato de las tablas expresadas cada dimensión se realizaron la resolución de una ecuación matemática con datos obtenidos para cada dimensión planteadas en la Operacionalización de variable respetando las dimensiones en toda operación de campo para la realización del informe final del presente trabajo de investigación.

PH de la tierra en el área de trabajo.

El PH del suelo son una de las muchas condiciones ambientales que afectan al crecimiento de las plantas y estas plantas coníferas de las características del pino crecen o desarrollan mejor en suelos ácido que se encuentre entre las escalas de un suelo moderadamente ácido con un PH =5.8 a 6.5 y los suelos con valores de PH menor a estos rangos pueden tener deficiente desarrollo o menos frecuentes a desarrollar por deficiencia de nutrientes.

Punto de extracción de la muestra del suelo.

Se realizó la extracción de una muestra de tierra en uno del punto de la parcela delimitada dentro del área de trabajo con la finalidad de encontrar las características de disponibilidad de nutrientes en el suelo donde se indique el valor óptimo, donde desarrollan las plantas arbóreas de pino (*Pinus radiata*) en un rango de 0-14 sea en medio ácido en una escala menores a 7, neutro siendo una escala igual 7, y una escala mayor a 7 indican la alcalinidad. Para la realización del trabajo.

Figura 17
Materiales de medida de PH.



Nota. Elaboración propia.

Los equipos, materiales o insumos para este proceso de obtención de PH se utilizan. Un GPS, cámara fotográfica, cuaderno de campo, 250 mml de agua destilada, un vaso precipitado de 100mml, cinta de PH, comparador de PH, un tamizador con interespacios de 2 mml, un envase de polietileno transparente. Luego de realizar los procedimientos con los insumos y materiales para el proceso de determinación del PH del suelo se obtuvo los resultados que en seguida se muestra mediante una imagen y luego los parámetros que corresponde en el lugar de estudio.

Se ubica lugar medio dentro de la área de estudio que coincide también con uno de los últimos puntos donde se tomó la temperatura ambiental y se extrae una muestra de 500g de tierra y esta se particiona en cuatro partes iguales, luego una de las particiones se toma, se lleva a tamizar la tierra en un tamizador de 2mml luego esta muestra tamizada se toma 20 g de tierra en el vaso precipitado, y como disolvente que es agua destilada de 60 mml se remueve luego se introduce una cinta de pH metro por 3 minutos.

Luego del proceso realizado se obtiene los resultados por medio de comparador del PH y los resultados muestran que el suelo es un suelo es acido que oscila entre 6.0 - 6.75 de PH que es un indicador, que el suelo es apto para el desarrollo de las plantas forestales de pinos (*Pinus radiata*) y el aporte fundamental para captura de carbono en el lugar de estudio de la Comunidad de IlañucanCHA Distrito de Tamburco –Abancay- Apurímac.

Figura 18

Análisis de comparación de PH



Nota. Elaboración propia.

La densidad. En el estudio se considera la materia obtenida de las plantas forestales de pino (*Pinus radiata*) a través de las muestras en cada método y técnica que se utilizó en este caso como las unidades de medida para sólidos es $D = M/V$, masa en kg y volumen expresado en m^3 , por lo tanto, la densidad es como sigue ($D = kg/m^3$).

Densidad

Giordan (1986) Sobre los conceptos estructurales $D = M/V$ y la articulación con otras ideas de estudio de un estudiante, densidad es una de las tantas propiedades físicas de la materia y como propiedad intensiva facilita la identificación de cada sustancia, la

densidad es un concepto que generalmente hace parte de los planes de estudios en el área de las ciencias naturales.

4.15 Procesamiento estadístico.

Una vez realizada la recolección de datos de una de plantas para la aplicación del desarrollo del método directo para determinar la captura de carbono, Ba, Bh, en la plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de LLañucancha se utilizó con un total de 111 plantas debidamente codificadas y en un proceso de crecimiento dentro de área delimitada de 1000 metros cuadrado , que en términos estadísticos representa una planta con respecto al área total delimitada al 9.0 % [$1000/111pr = 9.0\%$] de la área que ocupa una sola planta en estudio.

Los procesos realizados a la planta en estudio por método directo se trabajó los procesos de medida de la biomasa aérea (Ba), 0.5 kg ,0.4 kg, 0.6kg de peso fresco de la materia (Pfm) 4.5kg , 6.0kg , peso total del fuste (Ptf) (Pfr) ,14.0kg , 12,0kg, 18.0kg donde se realiza cuatro muestras en cada una de ellos en el campo de estudio. Luego se somete al horno a una temperatura de 30C° grados de temperatura por 24 horas haciendo un golpe de calor acumulado de 30°C por 24 horas que llegando a un total de temperatura promedio de 720°C/h [$30^{\circ}\text{C} \times 24 \text{ h} = 720^{\circ}\text{C/h}$] Obteniéndose de este proceso

2 Ms% = 8.0kg 7.5kg 8.0kg 9.0kg , se obtuvo un resultado de Cc = 355.88kg/Cm³ de carbono almacenado en las especies estudiados, **Media Cc. = 88.97kg/m³** Este resultado se prolonga en al total el área 1000m² = 11.240m³ de carbono almacenado en plantas de pinos (*Pinus radiata*) Los Valores numéricas para Ba = 110.4kg/cm y con media de **27.62kg/m³** y el 1000m² se generaría 9.m³ de oxígeno. Biomasa de la hojarasca (Bh) = Bh=1.5044kg/m² y una media de **Bh= 0.376. Kg/m²** en 1000m² se

generaría 6.6kg de oxígeno, biomasa del suelo (**Cs**) = 77kgxt/ha con una media de Cs = 77kgxt/ha. en el área delimitada de 1000m² se genera 1.3 t/ha de oxígeno.

V Presentación de Resultados y discusión

5.1 Procesamiento de resultados.

Mediante los datos obtenidos a través de la realización del inventario forestal se procedió, por medio de la expresión de tablas para cada dimensión y para estimar la captura de carbono en la parcela identificada. Mediante las fórmulas que se muestran a continuación. Se muestra primero cuantificación del carbono, biomasa aérea Lo cual de acuerdo a la escala del DAP que haya tenido, la biomasa de la hojarasca (materia seca) y la medición de la biomasa del suelo, Para posteriormente determinar el carbono capturado mediante la constante proporción de presencia de carbono.

5.2 Cuantificación de Carbono (CC)

Las ecuaciones que se plantean en los ejercicios en seguida son planteadas por los datos obtenidos en el área de trabajo en campo y son de 4 datos según la codificación e inventario forestas que se resuelven mediante de una ecuación con las fórmulas matemáticas planteadas por Arévalo et al (2003).

Para la primera muestra.

$$CC = 5 \text{kg} (0.4 \text{cm})(19.5 \text{cm}) = 14 \text{kg} (0.4 \text{cm}) (19.5 \text{cm}) \times \% 8 \text{kg}/100$$

$$CC = 5 \text{kg} (7.8 \text{cm}^2) = 14 \text{kg} (7.8 \text{cm}^2) \times \% 8 \text{kg}/100$$

$$CC = 5 \text{kg} (7.8 \text{cm}^2) = 14 \text{kg} (7.8 \text{cm}^2) \times 8 \text{kg}/100$$

$$CC = 5 \text{kg} (7.8 \text{cm}^2) = 1.12 \text{kg}^2 (7.8 \text{cm}^2)$$

$$CC = 4.5 \text{ kg/cm}^3$$

Para la segunda muestra.

$$6 \text{kg} (20 \text{cm})(0.4 \text{cm}) = 15 \text{kg} (20 \text{cm}) (0.4 \text{cm}) \times 7.5 \text{ kg}/100$$

$$CC = 6 \text{kg} (8 \text{cm}^2) = 15 \text{ kg} (8 \text{cm}^2) \times 7.5 \text{kg}/100$$

$$CC = 6 \text{kg} (8 \text{cm}^2) = 112,5 \text{kg} (8 \text{cm}^2)/100$$

FORMULA

$$B(f,r) = (P(f,r) \times \% MS) / 100$$

Donde:

B = biomasa del componente

P = peso total de cada componente

(Fuste o rama)

MS = materia seca (%)

$$CC = -9.02 \text{kg} / (8 \text{cm}^2) = 6 \text{kg/cm}$$

$$CC = 5.35 \text{kg/cm}^3$$

Para la tercera muestra.

$$7 \text{kg} (21 \text{ cm}) (0.4) = 16 \text{ kg} (21) (0.4 \text{cm}) \times 8 \text{kg}/100$$

$$CC = 7 \text{kg} (8.4 \text{cm}) = 16 \text{kg} (8.4 \text{ cm}) \times 8 \text{kg}/100$$

$$CC = 7 \text{kg} (8.4 \text{cm}) = 128 \text{ kg} (8.4 \text{cm})/100$$

$$CC = 7 \text{kg} (8.4) = 10.8 \text{ kg/cm}^2$$

$$CC = -10.8 \text{ kg/cm}^2 = 58 \text{ kg/cm}$$

$$CC = 6.23 \text{ kg/cm}^3$$

Para la cuarta muestra.

$$CC = 8 \text{kg} (23) (0.5) = 17 \text{kg} (23) (0.5) \times 9 \text{kg}/100$$

$$CC = 8 \text{kg} (11.5 \text{ cm}) = 17 \text{kg} (11.5 \text{cm}) \times 9 \text{kg}/100$$

$$CC = 8 \text{kg} (11.5 \text{ cm}) = 15.3 \text{kg} (11.5)/100$$

$$CC = 8 \text{kg} (11.5 \text{cm}) = 1.8 \text{kg/cm}$$

$$CC. = 3.6 \text{ kg/cm}^3$$

De las muestras recogidas que son un número de 4 se obtienen un resultado de

$CC. = 119.68 \text{kg/Cm}^3$ de carbono almacenado en las especies estudiados.

Media Estadística para la cuantificación de carbono.

Por medio de los datos obtenidos de 4 muestras la biomasa y peso total del componente y la materia seca es.

$$\text{Media CC.} = 4.92 \text{kg/m}^3$$

Calculo de la Biomasa Aérea (Ba).

Para la primera muestra

$$Ba = 5\text{kg} (0.06941) (1,7 \text{ cm})(2.3996)$$

$$BA=0,05$$

$$Ba=20.3 \text{ kg/cm}$$

Para la segunda muestra

$$Ba = 6\text{kg} (0.09941) (1.7\text{cm})(23996)$$

$$Ba = 24.3 \text{ kg/cm}$$

Para la tercera muestra

$$Ba = 7\text{kg} (0.09941) (17.5\text{cm}) (23996)$$

$$Ba=29.2\text{kg/cm}$$

Para la cuarta muestra.

$$Ba = 8\text{kg} (0.09941)(19\text{cm})(23996)$$

$$Ba =36.6\text{kg/cm}$$

Se interpreta los resultados en el método operacionalizado para la obtención de la biomasa aérea en lugar de estudio es $Ba = 110.4\text{kg/cm}$

Media Estadística para la cuantificación de carbono.

De los datos obtenidos de 4 muestras de biomasa aérea se obtiene la media estadística del resultado

$$\text{Media} = 27.62\text{kg/m}^3$$

La Biomasa de la Hojarasca (Bh)

Para la primera muestra

FORMULA

$$BA = 0.06941 \text{ DAP } 2.35996$$

Donde:

BA= Biomasa arbórea viva

0.06941= constante

DAP = Diámetro a la altura
del pecho (cm)

2.35996 = constante

$$Bh (t/ha) = 3kg /4.5x 0.25m^2 (12kg) (0.04)$$

$$Bh (th/a) = 1.83 kg /m^2(12kg) (0.04)$$

$$Bh(t/ha) = 0.88kg^2/m^2$$

Para la segunda muestra.

$$Bh(t/ha) = 2.5kg/6kg x0.25m^2 x 12kg (0.04)$$

$$Bh (t/ha) = 0.1045kg x 12kg (0.04m^2)$$

$$Bh (t/ha) = 0.052kg/m^2$$

Para tercera muestra.

$$Bh(t/ha) = 4 kg /6 kg x0.25m^2 x18kg x0.04m^2$$

$$Hh(t/ha) = 0.16 kg x 0.72kg/m^2$$

$$Bh (t/h) = 0.4824kg/m^2$$

Para la cuarta muestra

$$Bh = 3kg/6kg x 0.25m^2x18kg x 0.04$$

$$Bh = 0.125k/m^2x 0.72kg$$

$$Bh = 0.09kg^2/m^2$$

Resultado de la Bh obtenida es $Bh=1.5044kg/m^2$

Media estadística.

Se calcula la media para obtener la media de la biomasa de la hojarasca de cuatro muestras realizadas y expresadas mediante las ecuaciones matemáticas.

$$Media Bh= 0.376. Kg/m^2$$

FORMULA

$$Bh (t/ha) = ((PSM/PFM) x PFT) x0.04$$

Donde:

Bh = Biomasa de la hojarasca

PSM = peso seco de la muestra

PFM = peso fresco de la muestra

PFT = Peso fresco total por 0.25m²

0.04 = factor de conversión

Método de la Medición de la Biomasa del Suelo (Cs)

Para realizar muestra del suelo se realiza tres muestras que es ubicado en las tres últimos puntos del área de estudio cabe indicar que este punto también coincide con los punto y coordenadas de la toma de temperatura ambiental en el área de estudio.

Para la primera muestra Cs

$$Cs = PVs = 500 \text{ kg} \times \%CLAB = 4\text{kg}/100$$

$$Cs = 500 \text{ kg} (\%4\text{kg})/100$$

$$Cs = 2000\text{kg}^2/100$$

$$Cs = 20\text{kg}/\text{m}^3$$

Para la Segundo muestra Cs

$$Cs = 500\text{kg} (\% 20\text{g}) 100$$

$$Cs = 1000\text{kg} /100$$

$$Cs = 10\text{kg}/\text{m}^3$$

Para la tercera muestra Cs

$$Cs = 500\text{kg} (\%22\text{g}) /100$$

$$Cs = 2200\text{kg} /100$$

$$Cs = 22\text{kg}/\text{m}^3$$

Para la cuarta muestra.

$$Cs = 500\text{kg} \times \%25/100$$

$$Cs = 25\text{kg}/\text{m}^3$$

Resultado total de biomasa del suelo $Cs = 77\text{kg}/\text{m}^3$

Media estadística.

FORMULA

$$Cs \text{ (t/ha)} = (PVs * \%CLAB) / 100$$

Donde:

$Cs \text{ (t/ha)}$ = carbono en el suelo

PVs = peso del volumen de suelo %

$CLAB$ = carbono encontrado en lab (%)

100 = factor de conversión

Calculo de media para la biomasa del suelo expresada como carbono del suelo en kilogramos por metro cuadrado (Cs, kg/m³) de un total de 04 muestras realizadas en campo de estudio.

$$\text{Media} = 19.25 \text{ kg de Cs kg/m}^3$$

Si quisiéramos expresar en tn/ha lo que aria es el siguiente factor de conversión

$$77\text{kg/m}^3 \times \left(\frac{1\text{kg}}{1000\text{g}}\right) \left(\frac{1\text{m}^3}{1000\text{tn}}\right) = 0,000077\text{tn/m}^3$$

Lo que significa que en cuatro muestras de tierra realizado cada uno de 500g y se expresa en toneladas equivale un metro cuadrado de suelo se obtendría 0.000077 toneladas de carbono por día en el aria delimitado de 1000m².

5.3 Resultados.

Los resultados obtenidos de las cuatro técnicas matemáticas alométricas operacionalizado donde se ha obtenido un total de captura de carbono en toda la área de estudio delimitado ubicado en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco Provincia Abancay-Apurímac es de 544.784kg/m³ con una media estadística de promedio 136.20kg/m² que representa una solución del problema de modo que el resultado final podemos aproximar a toneladas por metro cuadrado de captura de bonos de carbono.

$$544.784\text{kg/m}^3 \times \left(\frac{1\text{tn}}{1000\text{kg}}\right) \left(\frac{10.000\text{m}}{1\text{ha}}\right) = 5,448 \text{ tn/ha por día}$$

Con el resultado alcanzado podemos deducir que la Contaminación por CO₂ y los GEI que en estos últimos tiempos viene afectando las distintas actividades económicas del hombre y la salud, se puede contrarrestar e inclusive regular las temperaturas adversas con la práctica de las actividades de reforestación con las plantas de pino (*Pinus radiata*) porque los resultados en la presente investigación lo demuestra y transmite una

sensibilización a la población en general, de lo importante que son las plantas forestales de pino (*Pinus radiata*).

5.4 Análisis de resultados obtenidos.

Los resultados alcanzados expresan los datos planteados en los objetivo y en cada etapa son los valores obtenidos en campo y en laboratorio es desarrollado por una ecuación matemática alométricas, en el cuadro, se destacan los resultados totales por su unidad de medida y los datos estudiados y el rol que cumple las plantas e en la generación de bonos de carbono por medio de la plantas forestales y su aporte fundamental a la salud en general.

Tabla 14
Resultados alcanzados

Técnica	Método	Resultado Total	Unidad de Medida	Media estadística
CC.	Directo	119.68	kg/m ³	29.92
Ba	Directo	110.4	kg/cm	27.6
Bh	Directo	1.5044	kg/m ²	0.376
CS	Directo	77.00	kg/m ³	19.25

Nota. Elaboración propia

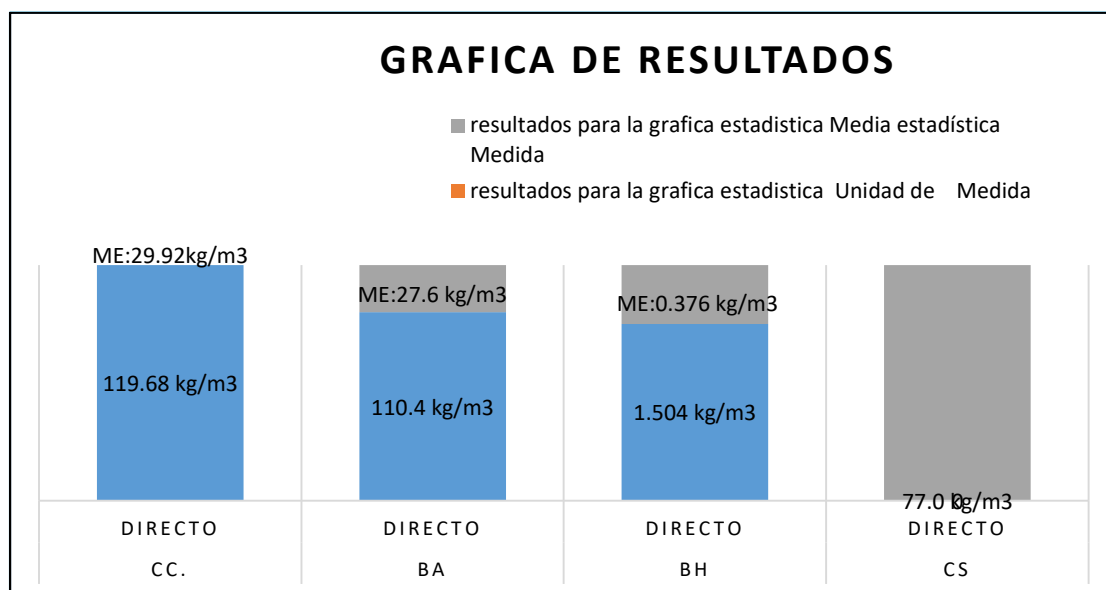
Se muestra los datos en la tabla donde cada valor expresado es desarrollado por el método directo mencionados y aplicados para la planta forestal de pino (*Pinus radiata*) fue realizada con la cantidad de número de muestras que fueron adecuadas para cada una de los métodos y por medio de técnicas utilizadas que son las ecuación matemática alométricas y los resultados alcanzados son el reflejo positivo y favorable a la obtención de los bonos de carbono en las plantas de pino, que aportan a la generación de oxígeno mediante el proceso de la fotosíntesis, así dando facultades en la disminución de CO₂ en la Comunidad de LLañucancha Distrito Tamburco y a la Ciudad de Abancay- Apurímac.

Y estas son los valores del total de las muestras operacionalizado por medio de los ecuaciones matemáticas alométricas en cada una de los métodos y técnicas utilizadas con referencia a los bonos de carbono generados en la plantación de pinos (*Pinus radiata*).

Gráfica de los resultados finales obtenidos

Figura 19

Grafica de resultados.



Nota. Elaboración propia.

5.5 Discusión de resultados.

La cobertura de plantación forestal de pino (*Pinus radiata*) en el área de estudio en porcentajes. Se destaca el rol que cumple las plantaciones forestales de (*Pinus radiata*) en resultados en el presente trabajo de investigación y los objetivos planteados en la investigación como. Determinar el potencial de captura de carbono por el método directo en plantación de pino (*Pinus radiata*) en la Comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac con mención de disminuir los gases de efecto invernadero en la provincia de Abancay.

Los resultados que se obtienen en cada método han sido desarrollados en una área de 1000m² a una altitud de 3870 – 3892 msnm y una inclinación física del terreno de 5%

delimitado en una sola parcela, en una temperatura ambiental que oscila entre 11°C y 19°C óptimos para el desarrollo de las plantas reforestados del pino (*Pinus radiata*) los cuales, los valores de temperatura obtenido en campo ; han sido comparados con los valores de temperatura , precipitación y la humedad relativa con los datos meteorológicos de Servicio Nacional de meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI del año 2019 y 2020. Y se demostró que la temperatura, humedad, precipitación favorecen para el desarrollo de las plantas arbóreas de pino especificadas en la Operacionalizacion de métodos para las plantas foréstaes de pinos (*Pinus radiata*) se pudo determinar la cuantificación de carbono, biomasa aérea arbórea, biomasa de la hojarasca y carbono del suelo en la parcela del área de trabajo cumplen un rol muy importante en la generación de captura de carbono , beneficio que debe ponerse en énfasis prioritario en las políticas de programación anuales de proyectos, y en su conservación de estas aéreas reforestadas ya que contribuyen con los servicios ambientales.

También se alcanzó a resultados favorables en el desarrollo del PH del suelo entre los ensayos barios realizados con los instrumentos adecuados como son un vaso precipitado y la cinta de PH ,por medio de la disolución de solvente la tierra y como disolvente el agua destilada para no variar las propiedades de la tierra se procedió al ensayo en un tiempo aproximado de 10 min como máximo, realizado el ensayo se tiene un resultado de un suelo acido que cuyo valores oscilan entre 6.0 – 6.75 de pH según el comparador de la cintas de PH y se analizó que se encuentra dentro de los rangos favorables para el desarrollo favorable de las plantas arbóreas de pino (*Pinus radiata*) en estudio.

se aplicó el método directo que consiste de tomar muestras en campo; y valores numéricos en campo y de igual manera estas cumplen con uno de los objetivos específicos planteadas en la investigación que es Estimar los factores climáticos por el método directo

en la captura de carbono en plantación de pinos (*Pinus radiata*) en la comunidad de Llañucancha del Distrito de Tamburco; Provincia de Abancay – Apurímac, y con los resultados numéricos obtenidos de esto han sido resueltos mediante una ecuación matemática alométricas y valores constantes ya propuestas en el método para plantas forestales para calcular la cantidad de carbono y biomasa en estas especies propuesta por Arévalo et al (2003)

Los resultados alcanzados son $CC.=119.68\text{k/m}^3$ de 04 muestras en la planta forestal de pinos Con una media estadística de confiabilidad de 29.92kg/m^3

En la medición de la biomasa aérea arbórea (Ba) mediante resolución del método aplicado se obtuvo un total de 18.81kg/cm^2 de 04 muestras. Con una media estadística de confiabilidad de 4.7045kg/cm^3

En medición de la biomasa de hojarasca (Bh) que cuyas muestras fueron obtenidos de las especies que desarrollan a los alrededores de las plantas forestales de 04 muestras se obtuvo 15.04kg dentro del área de estudio.

En cuanto al método de la medición de carbono en el suelo (Cs) en 04 muestras de 500g de tierra atraídas y procesamiento de datos para cada uno se obtuvieron un total de 2.25 kg Carbono en el suelo

Haciendo la sumatoria de los cuatro métodos se alcanza a un resultado total de 308.6kg/m^3 de captura de carbono en plantación de pinos (*Pinus radiata*).

Los resultados alcanzados en el presente estudio se asemejan a los resultados obtenidos por los siguientes estudios que antecedieron, Fátima (2012) en la investigación denominado potencial de captura y almacenamiento de CO_2 carbono en el valle de Perote, en *pinos* cembroyde donde estudio un total de 479 plantas y llego a obtener un resultado aproximado de 2126.90kgC en una área de 2945m^2 .

De la misma manera también se asemeja a los resultados del estudios de investigación de

Anderson (2018) en su estudio de investigación titulado evaluación del potencial de apresamiento de carbono en plantaciones de vegetaciones predominantes en la parte alta del monte de la Comunidad Campesina de Tumpa Provincia Yungay 2018 donde tuvo como objetivo estudiar el potencial de captura de carbono en floras con la metodología del método directo, alcanzo a un resultado de 61818tC/ha en la biomasa vegetal arbórea y 6.791 tC/ha y como también realizo el estudio de la biomasa subterránea alcanzo a un resultado de 321.982tC/ha en el suelo.

5.6 Prueba de hipótesis General.

La hipótesis plantea a una confianza del 95% es viable el se ha realizado a una significancia de 0.002

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 1.70						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
BA	9,920	3	,002	1,793,000	121,781	236,819

En la presente investigación se ha determinado que en la Comunidad de LLañucancaha del Distrito de Tamburco Provincia de Abancay Región Apurímac se determinó en mayor cantidad el potencial de captura de carbono en una medida favorable y alta según los acuerdos del protocolo de Kioto para la captura de carbono y su comercialización en 1997, por tanto se indica que la hipótesis es probada.

5.6.1 Prueba de hipótesis Específicos.

Las plantas de pinos (*Pinus radiata*) en la Comunidad de LLañucanCHA del Distrito Tamburco de la Provincia Abancay Region Apurímac la investigación se realizado en el periodo de tiempo 2019 - 2020 ,y presentan un alto nivel de almacenamiento de carbono donde se determinó utilizando las ecuaciones matemáticas alométricas aplicado en los método de cuantificación de carbono CC., biomasa aérea Ba, biomasa de la hojarasca Bh, carbono en el suelo Cs, determinados los métodos se alcanzó un valor de 308.6kg/m³ de captura de carbono en plantación de pinos (*Pinus radiata*). Donde se analiza que las plantaciones de pino (*Pinus radiata*) son plantas que tienen un gran valor para la obtención de captura de carbono en el lugar de estudio.

VI Conclusiones

Se concluye la presente investigación con la determinación de los métodos planteados a las plantaciones de pinos como la formación vegetal que almacena mayores niveles de carbono en sus árboles, y son por tanto la formación vegetal de mayor importancia debe de tener para la conservación y manejo. Este trabajo representa un aporte a la desmitificación de CO₂, como una alternativa de solución a los problemas de contaminación ambiental por el cambio climático por efectos GEI, que el mundo viene padeciendo en estas últimas décadas y que en la actualidad se cuenta con datos de radiación solar muy altas en el mundo entero. Los trabajos son validados en terreno con incertidumbre conocidas. Los resultados encontrados para cada uno de los factores y métodos que son concluyentes respecto a los resultados obtenidos en el área denominada Comunidad de LLañucancha del Distrito de Tamburco Provincia de Abancay –Región Apurímac.

Para la estimación del factor climático en el sector de la Comunidad Llañucancha es de 11C° - 19C° En una altitud de 3870-3892 msnm y en un área debidamente medida insito de 1000m² se tomó las coordenadas en cada punto con GPS para la toma de temperatura ambiental dentro del área delimitada.

Para la estimación de la cantidad de biomasa aérea por el método directo en las plantaciones de pinos (*Pinus radiata*) en el sector de Capillachayoc de la comunidad de Llañucancha los datos obtenidos y recolectados en el campo de trabajo, han sido procesados mediante el método las ecuaciones matemáticas alométricas en la que se obtuvo un resultado de la $Ba = 110\text{kg/m}^3$, con una media 0.376kg/m^3

Los laboratorio que se usaron para hacer real nuestro trabajo fueron, horno laboratorio sincronizado para secado de madera tallos ramas de la especie de estudio.

Laboratorio de suelos para análisis del % de tierra seca para ver la diferencia para la veracidad de la biomasa de suelo.

En cuanto a las condiciones de terreno por el método directo en el sector Capillachayoc de la Comunidad de Llañucancho del Distrito de Tamburco Provincia Abancay – Apurímac 2019, mediante la muestra realizada y los datos procesados por método directo, es de 77.0kg/m^2 con una media 19.25kg/m^2

Por lo tanto los resultados finales alcanzados por el método directo en las plantaciones de pinos (*Pinus radiata*) en el sector estudiado es de 307.5 kg/m^3 los cuales demuestran que la forestación de las cabeceras de cuenca con estas plantas arbóreas de pino (*Pinus radiata*) es beneficioso para la obtención de captura de carbono por el método directo los cuales mitigan la emisión de los GEI en este sector.

VII Recomendaciones.

Realizar trabajos de manejo silvicultura, forestaciones y reforestaciones con las plantaciones forestales ya que se contribuirá a almacenar grandes cantidades de carbono en la biomasa y el suelo, utilizando con ello su potencial para mitigar efectos de cambios del clima.

Este tipo de trabajos se debe ampliar e incluir información sobre crecimiento de los árboles y tener una idea de la dinámica e incremento de carbono en estos ecosistemas, información que es indispensable para ingresar a los mercados de servicios ambientales por secuestro de carbono.

Involucrar investigaciones de esta índole a organismos públicos o privados, para establecer convenios a través de los cuales se puedan desarrollar y fortalecer programas, proyectos y Normas de mecanismo de desarrollo los cuales podrán facilitar que se ponga en práctica los beneficios que la población de plantas forestales de pinos (*Pinus radia*) ofrecen en este lugar.

Dentro del plan de estudios de la escuela profesional de ingeniería ambiental se debe implementar e incentivar y complementar esta investigación y sistematizar un banco de datos sobre biomasa y captura de carbono en las especies arbóreas y otros.

Cronograma de Actividades

Tabla 15
Cronograma de actividades

Actividades	AÑO 2019 – 2020										
	Ab r	Ma y	Ju n	Ju l	Ag o	Se t	Oc t	No v	Di c	En e	
1 Elaboración del plan de tesis	<u>X</u>										
2 Selección del problema	<u>X</u>										
3 Revisión bibliográfica		<u>X</u>	<u>X</u>								
4 Redacción de objetivos			<u>X</u>								
5 Elaboración del proyecto			<u>X</u>								
6 Ubicación de la zona de estudio					<u>X</u>						
7 Aplicación de metodologías					<u>X</u>						
8 Recolección de datos en la zona de estudio					<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>		
9 Interpretación y análisis de datos					<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>	<u>X</u>		
# Redacción de la discusión y conclusiones								<u>X</u>	<u>X</u>		
# Elaboración del informe final									<u>X</u>		
# Sustentación del informe final				<u>x</u>						<u>X</u>	

Nota. Elaboración propia

Presupuesto y financiamiento

Tabla 16

Presupuesto del proyecto de investigación

DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Equipos					
Altímetro		1	Unidad	S/. 70.00	70
Balanza de campo	Pesar la biomasa	1	Unidad	S/. 120.00	120
Cámara fotográfica	Toma de fotografías	1	Unidad	S/. 450.00	450
GPS carmín	Ubicación de las coordenadas UTM	1	Unidad	S/. 900.00	900
Materiales					
Tablero	Registrar de valores obtenidos	1	Unidad	S/. 10.00	10
Serrucho	Corte del árbol	1	Unidad	s/. 20.00	20
Wincha	Medir el diámetro del árbol, etc		Unidad	S/. 60.00	60
Tijeras de podar	Cortar, etc		Unidad	S/. 25.00	25
Lapiceros	Escritorio y campo	10	Unidades	S/. 1.00	10
Monitoreo forestal	Trabajo de campo	10	Unidades	S/. 50.00	500
Papel bond A4	Escritorio y campo	2	Millar	S/. 25.00	50
Laptop HP i5	Elaboración de tesis	1	Unidad	s/. 2200	2500
Otros gastos					
Movilidad	Pasaje	20	Viajes	S/. 8	60
Alimentación	Alimentos e hidratante	4	Mese	72	288
TOTAL				S/. 5088.02	

Nota. Elaboración propia.

Financiamiento

El financiamiento en la etapa de la elaboración del proyecto de tesis y de la etapa de ejecución del informe de tesis fue con recursos propios del investigador en el proceso y como también en la revisión de los diferentes bibliografías para le elaboración del trabajo que titula “captura de carbono por el método directo en las plantas forestales de Pino (*Pinus radiata*) en la Comunidad de LLañucanCHA del Distrito de Tamburco Provincia de Abancay.2019

VIII Referencias bibliográficas.

(s.f.). 1975, L. (s.f.). *El intercambio de este elemento entre la biosfera , geosfera ,hidrosfera y la atmosfera es la que se conose comoel periodo de carbono.*

al, a. e. (2002). "El concepto de carbono almacenado se relaciona con la capacidad del bosque de mantener una cierta cantidad de biomasa por hectarea la cual es funcion de su heterogeniydad y afectada por las condisiones del suelo y clima.

al, s. e. (1994). *pueden contener entr 20 000 a 35 000 semillas/kg con poder germinativo de 60 a 80% total de pinos deve de ser retirado antes de ser ´plantado "*.

Anderson. (2018). "estimasion del potencial de captura de carbono de las especies de la flora predominante en la parte alta del bosque de la comunidad campesina de Tumpa -Provincia de Yuncay -2018.

AQUAE. (2017). *consecuencias del cambio climatico . Madrid.*

Asturnatura. (2005). "el arbol de pino mide 30 a 50 metros de altura de tamaño regular en la etapa de la juventud el es recto de color pardo las ramas como braso las flores masculinas son abundantes y apretadas de color pardo".

Avila. (2001). "El carbono organico del suelo representa cerca de 1.700 pg bajo formas estables , com o los carbonatos ".

bolin. (1996).

Bolin. (1996). *las plantas y los procesos fisiologicos.*

browm. (1997). "medida referida a la capacidad de los ecosistemas para almacenar materia organica en un periodo de tiempo , la materia esta compuesto por el peso de la materia organica aerea y subterranea que existe en un ecosistema".

Caldas. (2013). *Marco de análisis del mecanismo de desarrollo limpio y las oportunidades del mercado del carbono para el desarrollo de Colombia. produccion limpia(1).*

carrasco.2005. (s.f.). "es un conjunto de reglas y pautas que guian a las actividades que realizan los investigadores en cada una de las etapas de la investigacion cientifica".

CENERGIA. (2017). *Efectos del cambio climatico en el peru. Lima Peru.*

- Chuaglin. (2015). "Los efectos del cambio climático han echo notar en sonas rurales y urbanas Madrid A.Y (2016)sin embargo , son las ciudades las que contribuyen al aumento de CO2 atmosfericos".*
- churampi. (2017). "las concentraciones mundiales de CO2 en la admosfera han superado solo han superado solo en el emisferio norte las 400 partes por millon(ppm) su nivel mas alto en los ultimos es 800,00años ".*
- Col, D. y. (2010). " estudio de la capacidad de dos especies de Polilepis (P. multijuga y P , racemosa)para captura de carbono ,teniendo en cuenta el tipo de ecosistema natural a establecido las adaptaciones y evolución de cada especie así como altitud ".*
- (2015).Determinacion de la captura de carbono en dos sistemas de pastos mejorados en el Distrito de SAN Silvestre de Cochán Provincia de san Miguel Cajamarca. Cajamarca.*
- Dias.Cruz. (diciembre de 2015). Bonos de carbono: un instrumento en el sistema. libre empresa.*
- Domingues. (2016). "estimacion de la captura de carbono en los parques y emisiones de CO2 vehicular en Tijuana BC la cual tuvo como objetivo estimar la capacidad de potencial como sumideros de carbono que tienen los aprques urbanos para mitigar las emisiones.*
- Duncan. (1997). "que la calidad de manejo forestal pueden acer una contribucion fuerte a controlar los niveles de CO2 en la admosfera.*
- Espinosa. (2014). "Indica que las hojas son solitarias o agrupadas en fasciculas en el externo de ramas cortas braquiblastos simples aciculares lineales u oblongas ".*
- et, b. (1996). las plantas y los procesos fisiologicos.*
- et, B. (1996). vegetacion terrestre y sus procesos fisiologicos de la fotosintes.*
- Fao. (9985). se reportan amplia presipitacion de 3500mm a 1000mm y son suceptibles a emfermedades de hongos y alos veranos muy humedos.*
- fatima, f. (2012). potencial de captura y almacenamiento de CO2 en el valle de Perote del Pinus cembroydes.*
- Fernandez. (1996). pino (Pinus radiata) es una especie originaria de la ciudad de Monterrey de las costas de California.*
- Finegan. (1997). ampliar los depositos e gases invernaderos por medio de la creacion de nuevas areas forestales , la generacion natural en la tierra abandonadas (bosques secundarias)y el establecimiento y manejo de plantacion forestal".*

Giordan, G. y. (1986).

IPCC. (2001). *retencion de carbono a nivel mundial.*

Lamprecht. (1990). "I".

Lamprecht. (1990). *los frutos son de color marron que mide 5a21cm de largo por 3 a 5 mm de amcho con 8 cotiledones ,pudiendo variar de 5 a 12 fructifica a los 10 años.*

Lorenzo. (2004). *la especie alcanza los 30 a 40 m de altura,corteza de color marron rojizo u oscuro ligeramente grueso y con una muestra agrietada se reconoce por su asicula agrupadas de tres en tre de 7 a 15cm de largo.*

Marquez.L. (2000). *Ecosistemas terrestres juegan un papel importante.*

Martel, c. (agosto-disiembre de 2012). *Cuantificación del carbono almacenado en formaciones vegetales amazónicas en "CICRA", Madre de Dios (Perú). Ecología Aplicada, 11(2).*

MINAM. (2015). *"En el peru segun el instituto nacional de gases del efecto invernadero INGEI 2012 el total de emisiones / remociones de GEI son de 171,31 millones de toneladas de dioxido de carbon" ".*

Minam. (2016). *" los bosques no solo contribuyen con los cambios climaticos a su mitigacion de emisiones , si no que tambien son afectados por este poniendo en riesgo su condicion de proveedor de servicio escosistemico".*

Montoya. (2011). *"Indica que su origen de Pinus radiata es una especie originaria de Monterrey California Estados Unidos y son plantados Brasil,Uruguay,Argentina,Ecuador,Bolivia,Peru. ".*

Quiñones. (2010). *"De acuerdo al informe del grupo de trabajo III del grupo internacional de expertos sobre cambio climatico (IPCC) sobre el el uso de la tierra , cambio de uso de la tierra y silvicultura entre 1850 y 1998se han emitido a la admosfera".*

Ricardo, t. (octubre de 2015). *evaluacion de la contribucion de losbonos de carvono a la competetividad de las centrales solares de consentracion en CHile. Revista chilena de ingenieria(4).*

Rodrigues. (2000). *"Indica que las maderas de Pinus radiata es utilizada en la fabricasion de muebles en carpinteria y construccion ".*

Sampieri, H. (2014). *En H. Sampieri, metodologia de la investigacion (pág. 4).*

Sosa. (2014). *"valoracion economica del secuestro de CO2 en tres tipos de bosque en el Distrito de alto Nanay Loreto Peru 2014.*

tosí. (1960). describe la siguiente taxonomía que se presenta a continuación, Reyno-Plantae, División-
Pinophyta, Clase -*Pinopsida*, Orden *Pinales*, Familia-*Pinaceae*, Género -*Pinus*, Especie-*Radiata*,
nombre científico *Pinus radiata*.

Zalazar, R. (2015).

zas. (2008). "El pino posee un sistema radicular potente con raíces laterales bien desarrolladas y muy
extendidas".

Gómez Bastar, S. (2012). Metodología de la investigación. In *Red Tercer Milenio S.C.*

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014).
Metodología de la Investigación.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina de repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes