



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

Estimación de la captura de carbono en el bosque natural el Pargo

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Ambiental**

**AUTORA:**

Br. Bravo Díaz, Gina Alexandra (ORCID: 0000-0002-7590-6216)

**ASESOR:**

Dr. Monteza Arbulú, César Augusto (ORCID: 0000-0003-2052-6707)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**CHICLAYO – PERÚ**

**2019**

## **Dedicatoria**

Dedico esta tesis principalmente a Dios, mi padre celestial que me acompaña y me levanta de mi continuo tropiezo.

A mis padres; Homero Bravo y Yaqueline Díaz, Porque ellos siempre estuvieron a mi lado brindándome su apoyo para hacer de mí una mejor persona, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo.

A mis hermanos; Danitza y Homero Bravo, porque sus palabras me enseñan que todo esfuerzo tiene una gran recompensa y que por más difícil que se ponga el camino siempre estarán ellos incondicionalmente sosteniéndome para no desvanecer en el intento.

A mi tía Yane, mis sobrinas por su compañía y la felicidad que me da su existencia

A mi mamá Felipa, Por estar siempre en los momentos importantes de mi vida y por sus consejos llenos de sabiduría.

A Julio Montenegro; porque este proyecto no fue fácil, pero su motivación y su ayuda han sido fundamental.

A todos ellos le dedico el presente trabajo porque han fomentado en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida lo que ha contribuido a la consecución de este logro.

Gina Bravo

## **Agradecimiento**

La vida se encuentra plegada de retos y uno de ellos es la universidad, tras verme dentro de ella, me he dado cuenta que más haya de ser un reto es una base no solo para mi entendimiento del campo en el que me he visto inmerso, si no para lo que concierne a la vida y mi futuro.

La culminación del presente trabajo de investigación, no hubiera sido posible sin la bendición de Dios y de las enseñanzas impartidas en estos cinco años de estudio en la Universidad Cesar Vallejo, cuya casa permitió el desenvolvimiento y evolución de mi persona tanto profesional como personal con sus enseñanzas a cargo de los diferentes docentes que aportaron en mi crecimiento profesional involucrándome firmemente en la importancia de la dimensión ambiental como aspecto sustancial del desarrollo.

Mi agradecimiento infinito a mis padres y hermanos, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mí, siempre deseando y anhelando lo mejor para mi vida.

Un sincero agradecimiento a mi asesor el Dr. César Augusto Monteza Arbulú, por su compromiso, apoyo y capacidad para guiarme en el desarrollo de mi trabajo de tesis.

Al Dr. José Ponce Ayala por su significativo apoyo y aporte constante en el campo estadístico, para el correcto desenvolvimiento de mi investigación.

A la Ingeniera Berta Gallo Gallo, por su ayuda en todo momento, que me sirvió para el desarrollo de mi tesis.

Gina Bravo



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 14.00 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Carrera Profesional N° 0170-2019/UCV-EPIA, de fecha 05 de noviembre de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado "ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA DE CARBONO EN EL BOSQUE NATURAL EL PARGO" presentada por la Bach. BRAVO DIAZ Gina Alexandra, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- **Presidente** : Dra. María Raquel Maxe Malca
- **Secretario** : Dra. Bertha Magdalena Gallo Gallo
- **Vocal** : Dr. César Augusto Monteza Arbulú

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBADO POR UNANIMIDAD.

Siendo las 14:55 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 8 de noviembre de 2019

  
.....  
Dra. María Raquel Maxe Malca  
Presidente

  
.....  
Dra. Bertha Magdalena Gallo Gallo  
Secretaria

  
.....  
Dr. César Augusto Monteza Arbulú  
Vocal



## Declaratoria de autenticidad

Yo Gina Alexandra Bravo Díaz, estudiante de la escuela profesional de ingeniería ambiental de la facultad de ingeniería de la Universidad Privada César Vallejo-Chiclayo identificado con DNI: 73365019.

Declaro la autenticidad de este proyecto de investigación bajo juramento que:

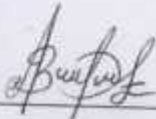
Yo soy la única autora de este proyecto de investigación que tiene como título:

**“Estimación de la captura de carbono en el bosque natural el Pargo”** la misma que voy a presentar para obtener el Título Profesional de Ingeniería Ambiental.

En este trabajo de investigación todos los datos e información presentada son auténticos y veraces, puesto que se han considerado y respetado todas las citas y referencias de las normas internacionales APA sexta edición para las fuentes que han sido consultadas.

En los resultados que están siendo presentados en este trabajo de investigación son completamente reales.

Chiclayo, 02 de Diciembre del 2019.



Gina Alexandra Bravo Díaz

## Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de Figuras .....	viii
Índice de Tablas.....	ix
Índice de Gráficos.....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Realidad problemática .....	1
1.2 Trabajos Previos .....	2
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	4
1.3.1 Dióxido de carbono .....	4
1.3.2 Flujo de carbono .....	4
1.3.3 Componentes del bosque y sus intercambios de carbono con la atmósfera. ...	4
1.3.4 Contenido y secuestro de carbono .....	5
1.3.5 Carbono fijado .....	5
1.3.6 Almacenamiento de carbono .....	6
1.3.7 Programas de captura de carbono .....	6
1.3.8 Uso de combustibles y su relación con el CO <sub>2</sub> .....	6
1.3.9 Biomasa .....	6
1.3.10 Biomasa aérea.....	7
1.3.11 Cuantificación de la biomasa.....	7
1.3.12 Método directo o destructivo .....	7
1.3.13 Método indirecto o no destructivo.....	7
1.3.14 Ecuación alométricas de la biomasa. ....	8
1.3.16 Tipos de ecuaciones alométricas .....	8
1.3.17 Medidas lineales .....	8
1.3.18 Contenido de carbono en la biomasa.....	8
1.3.19 Estimar cambios en la cantidad de carbono almacenado en el suelo .....	9
1.3.20 Efecto invernadero (gases) .....	9
1.3.21 Servicios ambientales .....	9

1.3.22 Productividad primaria .....	9
1.3.23 Los ecosistemas forestales y la captura de carbono .....	9
1.3.24 Fijación de carbono en los bosques .....	10
1.3.25 La deforestación .....	10
1.3.26 Dióxido de carbono y sus efectos en la salud.....	10
1.4 Formulación del Problema.....	11
1.5 Justificación del Estudio .....	11
1.6 Hipótesis .....	11
1.7 Objetivos.....	11
1.7.1 Objetivos generales: .....	11
1.7.2    Objetivos específicos .....	11
II. MÉTODO .....	12
2.1 Diseño de investigación.....	12
2.2 Variables de Operacionalización .....	12
2.3 Población y Muestra: .....	13
2.3.1 Población .....	13
2.3.2 Muestra .....	13
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad: .....	13
2.4.1 Técnicas .....	13
2.4.2 Descripción de la Etapa de Investigación:.....	13
2.5 Validez:.....	20
2.6 Método de Análisis de Datos:.....	20
2.7 Aspectos Éticos .....	20
III. RESULTADOS .....	21
IV. DISCUSIÓN.....	41
V.CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES .....	46
REFERENCIAS .....	47
ANEXOS .....	50
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	65
REPORTE TURNITIN.....	66
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV .....	67
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	68

## Índice de Figuras

<b>Figura N° 1:</b> Componentes del bosque y sus intercambios de carbono con la atmósfera. DOMINGUEZ (2016) .....	4
<b>Figura N° 2:</b> Descripción de los distintos tipos de depósito de carbono.....	5
<b>Figura N° 3:</b> Productividad primaria.....	9
<b>Figura N° 4:</b> En el siguiente cuadro se da “Recomendaciones para medir el diámetro de un árbol CATIE (1994)”.....	16
<b>Figura N° 5:</b> Códigos para determinar clase de calidad de fuste, según HUTCHINSON(1992). .....	16
<b>Figura N° 6:</b> Calificación de la forma de la copa en las siguientes tablas, según SYNNOTT (1990).....	17
<b>Figura N° 7:</b> Clasificación de flora de la copa según SYNNOTT (1990) .....	17



## Índice de Tablas

<b>Tabla N° 1:</b> Registro de la parcela número 1 .....	22
<b>Tabla N° 2:</b> Diámetro de copa de la parcela número 1 .....	22
<b>Tabla N° 3:</b> Superficie de la copa de parcela número 1. ....	24
<b>Tabla N° 4:</b> volumen total de la parcela número 1.....	25
<b>Tabla N° 5:</b> Registro de la parcela número N°:2 .....	26
<b>Tabla N° 6:</b> Diámetro de copa de parcela número 2 .....	27
<b>Tabla N° 7:</b> Superficie de la copa de la parcela número 2 .....	28
<b>Tabla N° 8:</b> volumen total de la parcela numero 2.....	28
<b>Tabla N° 9:</b> Registro de la parcela número N°:3 .....	30
<b>Tabla N° 10:</b> Diámetro de copa de la parcela número 3 .....	31
<b>Tabla N° 11:</b> Superficie de la copa número 3 .....	32
<b>Tabla N° 12:</b> volumen total de la parcela número 3.....	33
<b>Tabla N° 13:</b> Registro de la parcela número N°:4 .....	34
<b>Tabla N° 14:</b> Diámetro de copa de la parcela número 4. ....	35
<b>Tabla N° 15:</b> Superficie de copa de la parcela número 4 .....	36
<b>Tabla N° 16:</b> volumen total de la parcela número 4.....	37

## Índice de Gráficos

<b>Gráfico N° 1:</b> Especie de árbol predominante de la parcela numero 1 .....	25
<b>Gráfico N° 2:</b> Especie de árbol predominante de la parcela numero 2 .....	29
<b>Gráfico N° 3:</b> Especie de árbol predominante de la parcela número 3 .....	33
<b>Gráfico N° 4:</b> Especie de árbol predominante de la parcela numero 4 .....	37
<b>Gráfico N° 5:</b> Extrapolación de las parcelas a hectáreas .....	39
<b>Gráfico N° 6:</b> Captura de carbono .....	40

## RESUMEN

El Calentamiento global es una consecuencia debido al incremento acelerado de las concentraciones de dióxido de carbono, las grandes industrias emiten gran cantidad de este gas, siendo la principal preocupación a nivel mundial por los cambios climáticos que se han ido dando, sin embargo los bosques naturales son fuentes que asumen diferentes usos y valores, por excelencia reguladores ambientales con efectos acumulativos de dióxido de carbono, pueden absorber este gas y actuar como grandes sumideros naturales contra restando este problema.

El objetivo de este trabajo es estimar la fijación de carbono en el bosque natural del predio el Pargo; utilizando el método indirecto o también llamado método no destructivo, que consiste en el uso de ecuaciones alométricas con el fin de hacer un trabajo conservacionista, para esto se estima la biomasa aérea a partir de la medición de los parámetros que fueron medidos en campo, tales como el DAP(diámetro de altura de pecho ) basándose en 1.30 desde el suelo, altura, densidad de la madera de las distintas especies y con este procedimiento conocer la biomasa aérea total y el contenido de carbono almacenado.

Como resultado después de este proceso se obtuvo, que veinte hectáreas tienen la capacidad de capturar 397.490 toneladas de carbono elegidas de bosque situado en el Distrito de Llama, Provincia de Chota, Departamento de Cajamarca.

**Palabras clave:** Biomasa, Estimación, Captura de carbono

## **ABSTRACT**

Global warming is a consequence of the accelerated increase in carbon dioxide concentrations, large industries emit a large amount of this gas, being the main concern worldwide due to the climatic changes that have been taking place being the main concern worldwide because of the climate changes that have taken place, nevertheless natural forests are sources that assume different uses and values, par excellence environmental regulators with cumulative effects of carbon dioxide, can absorb this gas and act as great natural sinks against subtracting this problem.

The objective of this work is to estimate the carbon fixation in the natural forest of the Pargo farm; using the indirect method or also called non-destructive method, which consists in the use of allometric equations in order to do a conservationist job, for this the aerial biomass is estimated from the measurement of the parameters that were measured in the field, such as DAP (chest height diameter) based on 1.30 from the soil, height, density of the wood of the different species and with this procedure know the total aerial biomass and the carbon content stored.

As a result after this process it was obtained, that twenty hectares have the capacity to capture 397,490 tons of carbon chosen from forest located in the District of Llama, Province of Chota, Department of Cajamarca.

**Key words:** Biomass, Estimation, Carbon capture