



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO DE TESIS

“Almacenamiento de dióxido de carbono (CO₂) en biomasa aérea y necromasa presente en tillandsiales de la Quebrada Inocente - Zona Reservada Lomas de Ancón”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

Dalila Lucía Cabrera Mandamiento

ASESOR DE DESARROLLO DE TESIS:

M.Sc. Rubén Munive Cerrón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LA BIODIVERSIDAD

LIMA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres.

Al Sr. Jesús Rondinel Cano QEPD, quien me ayudó a iniciar esta investigación.

A Dios por darme la fuerza necesaria para no rendirme tras cada obstáculo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, por abrirme las puertas al conocimiento y a los docentes mediadores de este.

Agradezco a la Ing. Hayde Palomares y a los guardaparques de la Zona Reservada Lomas de Ancón, por su apoyo indispensable en el desarrollo de esta tesis.

A la Ing. Haydee Suárez, por sus sustanciosas asesorías, necesarias para la conclusión del proyecto y desarrollo de esta tesis.

Al Ing. Rubén Munive y al Ing. Elmer Benites, por su contribución en el mejoramiento de esta tesis.

Al Instituto Científico del Pacífico, por todas las facilidades y permisos dados para desarrollar la investigación.

A Juan José Navarro, por sus aportes valiosos en el manejo estadístico de datos.

A John Romero Longwell, por su incanzable apoyo.

A mi madre Maria Elena Mandamiento, por sus cuidados incondicionales.

A mi padre Fernando Cabrera, por sus sabios consejos.

A mis amigos por su apoyo emocional durante el tiempo en que desarrolle esta tesis

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Dalila Lucía Cabrera Mandamiento con DNI N°75572571, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 08 de julio del 2016

**Dalila Lucía Cabrera
Mandamiento**

PRESENTACIÓN

Señores miembros del
Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Almacenamiento de dióxido de carbono (CO₂) en biomasa aérea y necromasa presente en tillandsiales de la Quebrada Inocente – Zona Reservada Lomas de Ancón”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

La Autora

INTRODUCCIÓN

En los últimos dos siglos la concentración de CO₂ y otros gases de efecto invernadero ha aumentado considerablemente. Una forma de reducir o mantener el CO₂ actualmente presente en nuestra atmósfera es conservando los sistemas vegetales, ya que estos actúan como reservorios o almacenes del CO₂ extraído de la atmósfera al realizar fotosíntesis.

A la fecha, el papel secuestrador de CO₂ por parte de la vegetación ha sido bastante evaluado en bosques y plantaciones forestales. Sin embargo, la vegetación en zonas áridas ha merecido poca atención investigativa, obviándose el rol de esta y su capacidad para generar biomasa en un medio tan adverso.

En este contexto, dentro de las formaciones vegetales predominantes y permanentes presentes en el desierto del pacífico, considerado uno de los desiertos más áridos del mundo, se encuentran los tillandsiales, quienes pese a la agresividad del medio (escasez de agua y nutrientes en el suelo) son capaces de cubrir vastas extensiones con su biomasa gracias a las diferentes adaptaciones xeromórficas que poseen.

Lamentablemente, hoy en día estas formaciones se están deteriorando y perdiendo por las continuas presiones antrópicas, perdiéndose junto con ellas el servicio de almacenamiento de CO₂ brindado.

INDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Declaratoria de autenticidad.....	iv
Presentación.....	v
Introducción.....	vi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	2
1.2. Trabajos previos	5
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	7
1.3.1. Dióxido de carbono (CO ₂).....	7
1.3.2. Protocolo de Kyoto	8
1.3.3. Almacenamiento de carbono	8
1.3.4. Almacenamiento de CO ₂	8
1.3.5. Fotosíntesis	9
1.3.6. Sumidero de carbono	9
1.3.7. Biomasa	10
1.3.8. Almacenamiento de carbono en zona desérticas.....	11
1.3.9. Desierto del pacífico, formaciones vegetales y los tillandsiales.....	12
1.3.10. Género Tillandsia.....	13
1.3.11. Adaptaciones xeromórficas foliares del género Tillandsia	14
1.3.12. Factores que influyen en densidad poblacional de especies Tillandsia	16
1.4. Formulación del problema	16
1.4.1. Problema general.....	16
1.4.2. Problemas específicos	16
1.5. Justificación del estudio.....	17
1.5.1. Hipótesis general.....	19
1.7. Objetivos	20
1.7.1. Objetivo general.....	20
1.7.2. Objetivos específicos	20

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	21
2.1. Diseño de investigación.....	22
2.2. Variables y operacionalización	22
2.2.1. Variables.....	22
2.2.2. Operacionalización de variables	23
2.3. Población y muestra.....	25
2.3.1. Población.....	25
2.3.2. Población objetivo.....	27
2.3.3. Muestra.....	33
2.3.4. Unidad muestral para registro de biomasa y determinación de carbono	33
2.3.5. Criterios de selección y exclusión	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	34
2.4.1. Técnicas de recolección y cálculos de datos.....	34
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	40
2.5. Métodos de análisis de datos	40
2.6. Aspectos éticos	40
CAPÍTULO III: RESULTADOS	41
3.1. Almacenamiento de CO ₂ en especies	42
3.2. Almacenamiento de CO ₂ por biomasa aérea y necromasa.....	44
3.3. Almacenamiento de CO ₂ total en la zona de estudio	46
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	47
4.1. Almacenamiento de CO ₂ en especies	48
4.2. Almacenamiento CO ₂ en biomasa aérea y necromasa.....	50
4.3. Almacenamiento de CO ₂ total en la zona de estudio y en toda la ZRLA.....	52
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	54
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	56
CAPÍTULO VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXOS	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de sumidero de carbono	10
Tabla 2: Operacionalización de variables.....	23
Tabla 3: Número de individuos promedio por especie, según estrato	30
Tabla 4: Resultados de prueba estadística T- Student - <i>T. latifolia</i> y <i>T. purpurea</i>	42
Tabla 5: Resultados de prueba estadística T- Student - <i>T. purpurea</i> y <i>T. paleacea</i>	43
Tabla 6: Resultados de prueba estadística T- Student - Biomasa aérea y necromasa.....	45
Tabla 7: CO ₂ total almacenado por especie, biomasa aérea y necromasa en estratos y en toda la Q. Inocente	46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Variables de estudio	22
Figura 2: Mapa de delimitación de Tillandsiales dentro de la ZRLA	26
Figura 3: Mapa de zona de estudio.....	27
Figura 4: Mapa de estratos de estudio.....	29
Figura 5: Abundancia por especie, según estrato	31
Figura 6: Frecuencia por especie, según estrato	31
Figura 7: Proporción poblacional por especie , según estrato.....	32
Figura 8: Distinción de biomasa aérea y necromasa en zona de estudio	36
Figura 9: Fórmula para determinar la cantidad de carbono por especie por parcela	37
Figura 10: Fórmula para determinar la cantidad de carbono almacenado por especie por hectárea.....	37
Figura 11:Fórmula para determinar la determinar la cantidad de CO ₂ /ha.....	38
Figura 12: Fórmula para determinar la cantidad de CO ₂ almacenado en estratos.....	39
Figura 13: CO ₂ almacenado por especie por hectárea en la zona de estudio.....	42
Figura 14: CO ₂ almacenado por especie por hectárea, según estrato	43
Figura 15: CO ₂ almacenado por ha en biomasa aérea y necromasa	44
Figura 16: CO ₂ almacenado por hectárea en biomasa aérea y necromasa, según estrato ..	46
Figura 17: CO ₂ total almacenado por especie, biomasa aérea y necromasa en toda la Q. Inocente.....	46

INDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Validación de Instrumentos	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 2: Flujograma de trabajo	66
Anexo N° 3: Resultados de análisis de carbono y materia seca.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 4: Certificados de identificación de especies.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 5: Tablas de registro de biomasa y necromasa por parcela en estrato 1...	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 6: Tablas de registro de biomasa y necromasa por parcela en estrato 2...	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 7: Determinación de C/ha y CO ₂ /ha almacenado por especie y biomasa aérea en zona de estudio	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 8: Determinación de CO ₂ /ha almacenado por biomasa aérea y necromasa en zona de estudio	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 9: Determinación de CO ₂ /ha almacenado por especie y necromasa, según estrato	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 10: Tabla resumen de CO ₂ /ha almacenado por especie, biomasa aerea y necromasa, según estrato	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 11: Determinación de CO ₂ total almacenado en estratos y zona de estudio	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 12: Distribución de altura de especies.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 13: Estado fenológicos de especies, en toda la zona de estudio	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 14: Resultados de análisis de Materia organica y humedad en el suelo de la zona de estudio	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 15: Mapa de la jurisdicción de la Zona Reservada Lomas de Ancón (Resolución Ministerial N° 189 -2010-MINAM)	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 16: Resultados estadísticos de Prueba T de Student	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 17: Registro fotográfico.....	¡Error! Marcador no definido.

RESUMEN

La presente investigación determina la cantidad de dióxido de carbono (CO₂) almacenado en la biomasa aérea y necromasa presente en los tillandsiales de la Quebrada Inocente - Zona Reservada Lomas de Ancón. La población de estudio, constituida por 3 especies de tillandsia y necromasa, fue dividida en dos estratos (Terraza fluvial y Lecho de río). Se empleó un muestreo no probabilístico condicional, utilizándose 6 parcelas de 5x5m (3 parcelas por estrato). Posteriormente, mediante técnicas de cosecha/reposición, se realizó el pesaje de la biomasa por especie y necromasa presente, colectándose muestras de 200 gramos para la obtención de los porcentajes de materia seca y carbono. Para la contrastación de hipótesis se utilizó el análisis de comparación de medias por pareja mediante la prueba T de Student, considerando un nivel de confianza del 95%. La investigación concluyó que, en toda la zona de estudio se tiene almacenado un total de 1880.8 t de CO₂ (8.39 T/ha), en donde la necromasa constituye el sumidero principal debido a que almacena el 89.23%, mientras que la biomasa aérea, constituida por las tres especies de estudio, almacena el 10.77%. Por otro lado, el estudio demostró (con p-valor >0.05) que el promedio de CO₂ (kg/ha) almacenado por la biomasa aérea no es mayor al registrado en la necromasa. Así mismo, se demostró (con p-valor <0.05) que, dentro de la biomasa aérea, el promedio de CO₂ (kg/ha) almacenado por la especie *Tillandsia latifolia*, es mayor al promedio registrado por la especie *Tillandsia purpurea* y *Tillandsia paleacea*.

Palabras clave: Especies de *Tillandsia*, dióxido de carbono, carbono.

ABSTRACT

This research determines the amount of carbon dioxide (CO₂) stored in aboveground biomass and necromass present in tillandsiales the Quebrada Inocente - Reserved Zone Lomas of Ancon. The study population consisting of 3 species of *Tillandsia* and necromass was divided into two strata (River Terrace and riverbed). Sampling was used a conditional non-probability sampling was used, using 6 plots of 5x5m (3 plots per stratum). Subsequently, by harvesting techniques/reset, weighing biomass and necromass species present was performed, 200 grams collecting samples to obtain the percentages of dry matter and carbon. For hypothesis testing analysis comparing means per couple is used by T de Student test, considering a confidence level of 95%. The investigation concluded that throughout the study area a total of 1880.8 tons of CO₂, where necromass is the main sink because it stores the 89.23% have stored, while the aboveground biomass, consisting of the three species study, 10.77% stores. On the other hand, as for the storage of CO₂ / ha, was demonstrated (p-value > 0.05), the average CO₂ (kg / ha) stored by the biomass is no greater than in necromass. Furthermore, it was demonstrated (p-value < 0.05) than in the aboveground biomass, the average CO₂ (kg / ha) stored by the species *Tillandsia latifolia*, is higher than the average recorded by the species *Tillandsia purpurea* and *Tillandsia paleacea*.

Key Words: *Tillandsia species, carbon dioxide, carbon.*