



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

**USO DE BIOCARBÓN ELABORADO CON VÍSCERAS DE PESCADOS
Y LODOS DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO
DE SUELOS ÁRIDOS DEL DISTRITO DE ANCÓN-LIMA-PERÚ**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

ZEGARRA TORRES, STALIN EDUARDO

ASESORA:

Mg. AVILES PAVON, MARTHA KELLY

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CALIDAD Y GESTIÓN DE RECURSOS NATURALES

LIMA-PERÚ

Año 2015

Página del Jurado

.....

Verónica Tello Mendivil

Ingeniera Química

Magíster en Ciencias Ambientales con mención en Control de la Contaminación y Ordenamiento Ambiental.

(Jurado N°1)

.....

Martha Kelly Avilés Pavón

Ingeniera Química

Magister en Ciencias con mención en Biotecnología

(Jurado N°2)

.....

Haydee Suarez Alvites

Ingeniera forestal

Magister en Manejo de bosques

(Jurado N°3)

Dedicatoria

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Agradecimiento

Al Proyecto Especial Parque Ecológico Nacional Antonio Raimondi (PEPENAR) por permitirme desarrollar mi tesis en sus instalaciones, además del asesoramiento del personal técnico que lo conforma, a los Ingenieros Esaú Echía Rodríguez y Joannie Merino Monterrey. Asimismo agradezco al doctor Alcides Chávarry Correa por permitirme iniciar el proyecto de estudio del Biocarbón y a la arquitecta Karina Puente Frantzen actual Directora Ejecutiva del PEPENAR por permitirme seguir con el estudio de Biocarbón.

Declaración de autenticidad

Yo **Stalin Eduardo Zegarra Torres** con DNI N° **72869447** 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 Académica Profesional 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, 26 de noviembre del 2015.

.....
Stalin Eduardo Zegarra Torres
DNI: 72869447

Presentación

Señores miembros del Jurado: En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Uso de biocarbón elaborado con vísceras de pescados y lodos de lagunas de oxidación para el mejoramiento de suelos áridos del distrito de Ancón-Lima-Perú”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

El autor.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN.....	01
ABSTRACT.....	02
I. INTRODUCCIÓN.....	04
1.1. Realidad problemática.....	04
1.2. Trabajos previos.....	05
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	08
1.4. Formulación del problema.....	17
1.5. Justificación del estudio.....	18
1.6. Objetivos.....	20
1.7. Hipótesis.....	21
1.8. Localidad del estudio.....	22
II. MÉTODO.....	23
2.1. Tipo de estudio.....	23
2.2. Diseño de investigación.....	23
2.3. Operacionalización de variables.....	25
2.4. Población y muestra.....	27
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos...	28
2.6. Métodos de análisis de datos.....	47
2.7. Aspectos éticos.....	51
III. RESULTADOS.....	52
IV. DISCUSIÓN	135
V. CONCLUSIÓN.....	139
VI. RECOMENDACIONES.....	141
VII. REFERENCIAS.....	142
ANEXOS.....	145

RESUMEN

La presente investigación buscó determinar la influencia del Biocarbón elaborado con vísceras de pescado y lodos de lagunas de oxidación en la mejora de los suelos áridos del distrito de Ancón, la población estuvo representada por todos los suelos con condiciones de aridez del distrito de Ancón, se determinó un área de trabajo que presentó las condiciones deseadas de aridez ubicada en el área denominada Bosque IGP (100 ha), área que se encuentra dentro del Proyecto Especial Parque Ecológico Nacional Antonio Raimondi (PEPENAR) ubicado en el km 43.5 de la Panamericana Norte. Las unidades muestrales estuvo representada con 16 cuadrantes de 1 m² cada uno, en un área de control dentro de las Instalaciones de Instituto Geofísico del Perú, en dichos cuadrante fue aplicado las enmiendas de biocarbón con diferentes proporciones de aplicación al 0% (unidad control), 5% ,10% y 15%. Todas las enmiendas fueron distribuidas aleatoriamente en los 16 cuadrantes mediante el método de Bloques completamente randomizado; además en cada cuadrante fue sembrada la especie *Solanum Multifidum Lam* especie también conocida como Papa Nativa la cual crece naturalmente en los ecosistemas lomereros de la Costa del Pacífico Sur y cuya germinación y crecimiento depende de las condiciones idóneas del suelos; fue colocado 12 individuos en cada cuadrante, con el propósito de demostrar que las enmiendas no son perjudiciales para el suelos además de experimentar el comportamiento de esta especie delicada con el Biocarbón. Los resultados fueron obtenidos mediante monitoreo de la especie *Solanum Multifidum Lam*, germinación (porcentaje), mediciones de altura (velocidad de crecimiento), y estado fitosanitario, Asimismo se realizaron análisis de caracterización de suelos pre y post- tratamiento a fin de demostrar la mejora del suelo árido. Los datos fueron procesados mediante programas estadísticos SAS: Analytics, Business Intelligence and Data Management 9.1.3. y MiniTab 17.0 aplicando modelos estadísticos de Análisis de Varianza con un Factor (ANOVA) y prueba no paramétricas de Kruskal-Wallis. Los resultados obtenidos evidencian una mejora significativa en la velocidad de crecimiento, germinación y estado fitosanitario de la especie *Solanum Multifidum Lam* en los cuadrantes que contienen Biocarbón resaltando sobre las demás el tratamiento 2 (10% de aplicación en la enmienda). Asimismo los resultados de análisis de caracterización de suelos

muestran un incremento en los micro y macronutrientes lo que mejora la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) y demuestra que el Biocarbón elaborado con vísceras de pescado y lodos de lagunas de oxidación mejora los suelos áridos del distrito de Ancón.

Palabras claves:

Biocarbón: Producto rico en carbono obtenido cuando la biomasa (madera, estiércol o las hojas) se calienta en un sistema cerrado con poco o nada de aire disponible (pirólisis), se puede encontrar con el nombre de *BIOCHAR*.

CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico.

ABSTRACT

The present investigation sought to determine the influence of biochar made with guts and sludge oxidation ponds in improving arid soil of the district of Ancon, the population was represented by all soils with dry conditions in the district of Ancon, an area of work that introduced the desired conditions of aridity located in the area called IGP Forest (100 ha), an area which is within the National Ecological Park Special Project Antonio Raimondi (PEPENAR) located at Km 43.5 of the Panamerican Highway was determined . The sampling units was represented with 16 squares of 1 m² each, in a control area within the facilities of the Geophysical Institute of Peru, in said quadrant was applied the amendments of biochar with different application rates to 0% (control unit) , 5%, 10% and 15%. All amendments were randomized in the 16 quadrants by the method of completely randomized blocks; plus in each quadrant it was planted multifidum Lam Solanum species also known as Native Potato which grows naturally in ecosystems lomeros South Pacific Coast and whose germination and growth depends on the suitable soil conditions; It was placed 12 individuals in each quadrant, in order to demonstrate that the amendments are not harmful to the soil in addition to experience the behavior of this delicate species biochar. The results were obtained by monitoring of the species Solanum multifidum Lam, germination (percentage) height measurements (growth

rate), flowering and plant health, signature analysis is also performed soil pre and post treatment to demonstrate the improving arid soil. The data were processed using SAS statistical software: Analytics, Business Intelligence and Data Management 9.1.3. and Minitab 17.0 statistical models using analysis of variance (ANOVA) and nonparametric Kruskal-Wallis test. The results show a significant improvement in the speed of growth, germination and plant health of the species *Solanum multifidum* Lam in quadrants containing Biochar highlighting on the other 10% in the amendment application, test results also characterization soils show an increase in micro and macro nutrients which improves Cation Exchange Capacity (CEC) and shows that biochar made with guts and sludge oxidation ponds if arid soil improvement district of Ancon.