

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Parámetros fisicoquímicos de suelos arenosos combinado con
biochar como enmienda orgánica**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

Autor:

Gina Fiorella Luna Canchari
Nicole Andrea Mendoza Soto

Asesor:

Dr. Alex Rubén Huamán De La Cruz

Lima, mayo 2023

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Yo Alex Rubén Huamán De La Cruz, docente de la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: “**Parámetros fisicoquímicos de suelos arenosos combinados con biochar como enmienda orgánica**” de los autores Gina Fiorella Luna Canchari y Nicole Andrea Mendoza Soto, tiene un índice de similitud de 15 % verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del o los autores, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente declaración en la ciudad de Lurigancho Chosica a los 07 días del mes de junio del año 2023.



Alex Rubén Huamán De La Cruz

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a los **30 días** día(s) del mes de **mayo del año 2023** siendo **las 08:30 horas**, se reunieron en modalidad virtual u online sincrónica, bajo la dirección del Señor Presidente del jurado: **Mg. Milda Amparo Cruz Huaranga**, el secretario: **el Ing. Orlando Alan Poma Porras**, y los demás miembros: **Mg. Joel Hugo Fernandez Rojas y el Mg. Jackson Edgardo Perez Carpio**, y el asesor **Dr. Alex Ruben Huaman de la Cruz**, con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulada: *“Parámetros fisicoquímicos de suelos arenosos combinados con biochar como enmienda orgánica”*

de el(los)/la(las) bachiller/es: a) **NICOLE ANDREA MENDOZA SOTO**

.....b) **GINA FIORELLA LUNA CANCHARI**

conducente a la obtención del título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**

(Nombre del Título profesional)

con mención en.....

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (los)/a(la)(las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por el(los)/la(las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato (a): **NICOLE ANDREA MENDOZA SOTO**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	17	B+	Muy Bueno	Sobresaliente

Candidato (b): **GINA FIORELLA LUNA CANCHARI**

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	18	A-	Muy Bueno	Sobresaliente

() Ver parte posterior*

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al(los)/a(la)(las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

 Presidente
 Mg. Milda Amparo
 Cruz Huaranga

 Secretario
 Ing. Orlando Alan
 Poma Porras

 Asesor
 Dr. Alex Ruben
 Huaman De la Cruz

 Miembro
 Mg. Joel Hugo
 Fernandez Rojas

 Miembro
 Mg. Jackson Edgardo
 Pérez Carpio

 Candidato/a (a)
 Nicole Andrea

 Candidato/a (b)
 Gina Fiorella

Agradecimientos

En primer lugar a Dios por guiarnos en el transcurso de nuestra vida académica. A las personas que ofrecieron su apoyo incondicional para el armado y traslado de las estructuras empleadas en el prototipo. Al personal de la Universidad Peruana Unión, especialmente a los docentes y al jefe de laboratorio de Saneamiento Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura ubicado en la Universidad Peruana Unión.

Dedicatoria

A nuestros padres, por su apoyo incondicional en nuestro sueño profesional.

A nuestros hermanos, que lograron motivarnos con su ejemplo o apoyo con palabras alentadoras que nos inspiraban a seguir.

A nuestros amigos, que fueron el soporte emocional dentro de las aulas y afuera de ellas.

ÍNDICE

1. Versión final del artículo.....	5
2. Anexos	31
2.1. Evidencia de sumisión del artículo.....	31
2.2. Copia de la resolución de inscripción del perfil de proyecto de tesis en formato artículo aprobado por el consejo de facultad	33

1. Versión final del artículo

Parámetros fisicoquímicos de suelos arenosos combinado con biochar como enmienda orgánica

Physicochemical parameters of sandy soils combined with biochar as an organic amendment

Gina Fiorella Luna-Canchari¹ ([ORCID](#)), Nicole Andrea Mendoza-Soto^{2†} ([ORCID](#)), y Alex Rubén Huamán-De La Cruz³ ([ORCID](#))

¹ E.P. Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión (UPeU), Carretera central Km19 Ñaña, Perú.

² E.P. Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Peruana Unión (UPeU), Carretera central Km19 Ñaña, Perú.

³ Universidad Tecnológica del Perú, Universidad Nacional de Intercultural de la Selva Central Juan Santos Atahualpa, la Merced 15106, Perú.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la calidad del suelo a través de la medición de los parámetros fisicoquímicos ante la aplicación de biocarbón. El estudio inició con la caracterización del suelo para obtener los datos fisicoquímicos preliminares (Pre), posterior a ello se continuó con el método de pirólisis lenta para la elaboración de biocarbón, empleando como materia prima leña, yesca, ramas y restos de poda, seguidamente se prepararon los sustratos a tres concentraciones diferentes de biocarbón, 0% (T-control), 10% (T1) y 25% (T2). Los parámetros físicos que se analizaron en el laboratorio fueron, Densidad Aparente (DA), Densidad Real (DR), Porosidad (PO), pH, Conductividad Eléctrica (CE) y Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), y con respecto a los parámetros químicos se analizó Materia Orgánica (MO), Nitrato (NO₃), Potasio (K), Fósforo (P), Magnesio (Mg), y Calcio (Ca). Los resultados indicaron que el T2 mostró parámetros más eficientes para mejorar la calidad del suelo, regulando el pH (7.97), aumentando la PO (23.22%), CIC (1.2 meq/100gr), MO (15.81%), NO₃ (9.10 mg/l), P (0.40 mg/l) y Ca (96.33 mg/l), por otro lado, el T1 también obtuvo resultados favorables en la calidad fisicoquímica del suelo, resaltando su mayor eficacia en las concentraciones de K y Mg, sin embargo, en el T-Control no presentó resultados favorables. Finalmente se concluye que el biocarbón empleado como enmienda orgánica contribuye significativamente en la mejora de la calidad del suelo, fortaleciendo las propiedades fisicoquímicas ante posibles erosiones y promoviendo la preservación de ecosistemas

terrestres.

Palabras clave: *Biocarbón, Calidad, Parámetros fisicoquímicos, Pirolisis, Suelo*

SUMMARY

The objective of the research was to evaluate the quality of the soil through the measurement of the physicochemical parameters before the application of Biochar. The study began with the characterization of the soil to obtain the preliminary physicochemical data (Pre), after which the slow pyrolysis method for the production of biochar was continued, using firewood, tinder, branches and pruning remains as raw material, followed by Substrates were prepared at three different concentrations of biochar, 0% (T-control), 10% (T1) and 25% (T2). The physical parameters that were analyzed in the laboratory were Apparent Density (DA), Real Density (DR), Porosity (PO), pH, Electrical Conductivity (EC) and Cation Exchange Capacity (CEC), and with respect to the parameters Chemicals Organic Matter (OM), Nitrate (NO₃), Potassium (K), Phosphorus (P), Magnesium (Mg), and Calcium (Ca) were analyzed. The results indicated that T2 showed more efficient parameters to improve soil quality, regulating pH (7.97), increasing PO (23.22%), CIC (1.2 meq/100gr), MO (15.81%), NO₃ (9.10 mg /l), P (0.40 mg/l) and Ca (96.33 mg/l), on the other hand, T1 also obtained favorable results in the physicochemical quality of the soil, highlighting its greater efficiency in the concentrations of K and Mg, without However, in the T-Control it did not present favorable results. Finally, it is concluded that the biochar used as an organic amendment contributes significantly to improving soil quality, strengthening the physicochemical properties against possible erosion and promoting the preservation of terrestrial ecosystems.

Index words: *Biochar, Quality, Physicochemical parameters, Pyrolysis, Soil*