



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Técnicas de fitorremediación para el tratamiento suelos
contaminados con petróleo: Revisión Sistemática.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Astudillo Arias, Dania Soledad (ORCID: 0000-0002-6922-6513)

Vicente Velásquez, José May (ORCID: 0000-0002-9815-1290)

ASESOR:

Dr. Cruz Monzón, José Alfredo (ORCID: 0000-0001-9146-7615)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

TRUJILLO-PERÚ

2020

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre Marcelino Astudillo y tío Germán Astudillo ahora en el cielo, por darme ese apoyo tanto económico como moral para continuar con mi objetivo que fue lograr ser una profesional .

A mis tíos Rita y Julian ,por seguir apoyandome y alentandome siempre a ser la mejor.

A mi madre Verónica Arias, por ser la motivación y su orgullo siempre .

Dania Astudillo A.

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, a mis padres quien me apoyaron en todo momento, motivandome a confiar más en mí mismo.

También quiero agradecer a mi asesor Dr. José Alfredo Cruz Monzón, quien con sus conocimientos y apoyo me guió a través de cada una de este informe de investigación y así poder alcanzar los resultados que buscaba.

José Vicente V.

AGRADECIMIENTO

A mi Dios todopoderoso , por ser la fortaleza en aquellos de
bajeza, a cada uno de mis padres por motivarme e incentivar a
seguir y culminar con éxito .

A mi gran amigo el Blg. William Young, por orientarme y
guiarme con sus conocimientos a la meta.

A nuestra universidad César Vallejo por formarnos como
profesionales, en especial a nuestros docentes que nos brindaron
su apoyo en la escuela de Ingeniería Ambiental por haber
compartido sus conocimientos valiosos y por guiarnos en el
camino hacia nuestra formación personal

Dania Astudillo A.

AGRADECIMIENTO

Agradecer ante todo a Dios y a mis padres por incentivar me y apoyarme a culminar con éxito.

Un sincero agradecimiento al Ing. Antis Jesús Cruz Escobedo por el apoyo que me ha brindado en todo el tiempo que me ha dedicado, por sus sugerencias, por su respaldo y amistad

José Vicente V.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Cáratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iv
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	7
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	7
3.2 Escenario de estudio	7
3.3 Participantes.....	7
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	7
3.5 Procedimiento	7
3.6 Rigor científico	9
3.7 Método de análisis de datos	10
3.8 Aspectos Éticos.....	10
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
V. CONCLUSIONES	19
VI. RECOMENDACIONES.....	20
REFERENCIAS.....	21
ANEXOS	28

Índice de tablas

Tabla 1. Aplicación de palabras clave en bases de datos electrónicas	8
Tabla 2: Artículos identificados en búsqueda primaria.....	8
Tabla 3. Criterios de inclusión	9
Tabla 4. Artículos para determinar el análisis de estudio	9
Tabla 5. Artículos seleccionados para el análisis de estudio.	12

Índice de figuras

Figura 1. Artículos según búsqueda primaria y año de publicación	10
Figura 2. Porcentaje de técnicas de fitorremediación	15
Figura 3. Determinación de técnicas para la extracción de hidrocarburos	17

RESUMEN

La contaminación del suelo por hidrocarburos genera gran preocupación por la afectación que tienen sobre los diversos ecosistemas asociados que allí se desarrollan y que bajo diversas vías afectan también la estabilidad de otras especies superiores. En los últimos años se han desarrollado diferentes procedimientos que utilizan la fitorremediación como técnica sustentable y económica que ayuda a mejorar el impacto generado. El objetivo de la presente investigación fue identificar y evaluar las principales técnicas de fitoremediación que muestran mayor efectividad en la recuperación de suelos contaminados por hidrocarburos. La metodología utilizada fue la revisión sistemática de la literatura usando palabras clave de búsqueda en las bases de datos Web of Science, Microsoft Academic, SciELO, Redalyc Académico, Open Journal Systems y Google Analytics Academy, que luego de aplicar criterios de aceptación se retuvieron 20 artículos para el presente estudio. La evaluación muestra que la técnica más utilizada es la fitoestabilización, seguida de la fitoextracción. Asimismo, que la especie que muestran mayor efectividad en la remoción de petróleo en suelos son las *Phosealus vulgaris*, *Hordeum vulgaris*, y la *Spinacea oleracea*, que fueron reportadas con capacidad de degradar entre 80 y 90% de mg HC kg⁻¹ remover de hidrocarburos totales respectivamente y que, las condiciones más adecuadas para su degradación oscilaban entre 18° a 25 °C, humedad relativa de 68 a 80% y con valores de pH del suelo en 4 y 7

Palabras claves: Técnicas, fitoremediación, petróleo, suelos, contaminación.

ABSTRACT

The contamination of the soil by hydrocarbons generates great concern because of the affectation they have on the various associated ecosystems that develop there and that under different routes also affect the stability of other superior species. In recent years, different procedures have been developed that use phytoremediation as a sustainable and economic technique that helps improve the impact generated. The objective of the present investigation was to identify and evaluate the main phytoremediation techniques that show greater effectiveness in the recovery of soils contaminated by hydrocarbons. The methodology used was the systematic review of the literature using search keywords in the Web of Science, Microsoft Academic, SciELO, Redalyc Académico, Open Journal Systems and Google Analytics Academy databases, which after applying acceptance criteria were retained 20 articles for the present study. The evaluation shows that the most used technique is phytostabilization, followed by phytoextraction. Likewise, the species that show greater effectiveness in the removal of oil in soils are *Phaseolus vulgaris*, *Hordeum vulgare*, and *Spinacea oleracea*, which were reported with the ability to degrade between 80 and 90% of mg HC kg⁻¹ to remove total hydrocarbons. respectively and that the most suitable conditions for its degradation ranged between 18 ° to 25 ° C, relative humidity of 68 to 80% and with soil pH values of 4 and 7

Keywords: Techniques, phytoremediation, oil, soils, contamination

Yo, Dr. José Alfredo Cruz Monzón docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo de Trujillo, revisor de la Tesis titulada:

“Técnicas de fitorremediación en el tratamiento de suelos contaminados con petróleo: Revisión Sistemática” de la estudiante Dania Soledad Astudillo Arias, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 18 de Julio del 2020



.....
Firma

Nombre: Dr. José Alfredo Cruz Monzón

DNI: 18887838

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------