



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“ALTERNATIVAS AMBIENTALES PARA LA
DEGRADACION DEL SUELO EN LA
AGRICULTURA. UNA REVISION SISTEMATICA
ENTRE 2009-2019”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

Autora:

Alezzia Karime Rojas Goicochea

Asesor:

Mg. Ing. Jessica Lujan Rojas

Trujillo - Perú

2020

DEDICATORIA

La presente revisión sistemática está dedicada principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mi familia por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos logré llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. A mi familia, por ser los principales promotores de mis sueños, por los consejos, valores y principios que me han inculcado. Agradezco de manera especial a mi asesora Jessica Lujan Rojas quien me ha guiado con su paciencia y su rectitud, a los demás docentes de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la universidad Privada del Norte, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.

Muchas gracias.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	13
Nota: A través de la tabla se muestra la caracterización de los estudios según el tipo de documento, año y revista de publicación.....	18
<i>Fuente: Elaboración propia.</i>	18
Tabla 3:	19
<i>Inducción de categorías.....</i>	19
Nota: A través de la tabla se da a conocer las tres categorías, las cuales tuvieron inclinación por el tema.....	19
<i>Fuente: Elaboración propia.</i>	19
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	20
REFERENCIAS.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de registro de artículos	15
Tabla 2: Características de los estudios	18
Tabla 3: Inducción de categorías.....	19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figural: Inicio de búsqueda.....	14
----------------------------------	----

RESUMEN

Considerándose el suelo un recurso no renovable y esencial en la vida de todos los seres vivos, se realizó la presente revisión sistemática que tuvo como objetivo conocer las nuevas alternativas ambientales más usadas en función a la degradación de los suelos a partir del análisis de artículos de investigación; la metodología usada en esta revisión sistemática fue con base en la estrategia PRISMA, a través de cuatro bases de datos bibliográficos, se seleccionaron estudios entre los años 2009 al 2018, en idioma español, que contenían las variables en estudio, y tenían como palabras claves a “contaminación de suelo”, “degradación”, “alternativas ambientales”, así también, se realizó la exclusión de los estudios no relacionados a los ítems mencionados anteriormente, y por último los artículos seleccionados fueron vaciados en una matriz de base de datos, que contenía el título de investigación, universidad, IMRD, autor(es), año, tipo de investigación, país ; como resultados se obtuvo un total de 35 artículos seleccionados, realizándose una caracterización de los estudios, los cuales mostraron una tendencia en 3 categorías, tales como definición de alternativas ambientales, degradación de suelos, alternativas usadas en la agricultura; las limitaciones encontrada fueron los artículos referentes al tema que se encontraban restringidos por algunos recursos de información; concluyendo que se pudo conocer que los procesos como el compostaje, elaborados a partir de diferentes materiales orgánicos, tienen efectos positivos en la recuperación del suelo y el vermicompost, para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

PALABRAS CLAVES: Vermicompost, degradación, compostaje, contaminación de suelos, alternativas.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La importancia del suelo parte como concepto en su denominación a través de los años como un recurso no renovable, puesto que a lo largo del tiempo este cuerpo natural fue sometido a la actividad de organismos vivos como afirma Tudela (2011) “El suelo, es la capa más superficial de la corteza terrestre, constituye uno de los recursos naturales más importantes con el que contamos al ser el substrato que sustenta la vida en el planeta”.

Toda clase de suelos estén contaminados o no, poseen una variedad de compuestos presentes de forma natural, refiriéndose a los metales, no metales, iones inorgánicos y sales (carbonatos, fosfatos, sulfatos, nitratos), así como otros compuestos orgánicos (lípidos, ácidos grasos, hidrocarburos, alcoholes, etc.). Todos estos compuestos juntos son consecuencia de una serie de procesos derivados de la actividad microbiana del suelo y de la descomposición de organismos principalmente de plantas y animales (Cotler, Cram, Martinez y Bunge, 2015). Se denomina contaminación cuando estas cantidades de contaminantes exceden en cuanto a los niveles naturales.

La degradación de suelos lamentablemente afecta al territorio en escala mundial, considerando que es un proceso de la contaminación de suelos, de ahí el interés en los últimos tiempos de conocer los tipos y fuentes de contaminación de suelos, así como los procesos y posibles soluciones que se puedan adoptar para prevenir, mitigar o remediar estos procesos de contaminación (Pérez y García, 2013).

Según Ramírez, Limas, Díaz y Ortiz (2015), afirma que: las alternativas ambientales son las medidas y políticas de actuación que garanticen la protección y conservación de los

recursos”. El diagnóstico de estas alternativas tiene como objetivos evaluar y comparar las diferentes opciones que se aplican directamente al problema de contaminación, los cuales están bajo una actividad u obra, teniendo en cuenta siempre el entorno geográfico, sus características ambientales y sociales.

En función a la recuperación de suelos contaminados, las alternativas ambientales planteadas son tres: Técnicas de contención: no actúan sobre el suelo, tan solo aíslan el contaminante; Técnicas de confinamiento: reducen la posibilidad de que el contaminante migre en el suelo, actúa directamente; Técnicas de descontaminación: disminuye la concentración de contaminantes en el suelo.

Una de las acciones que principalmente ocasiona la degradación de suelos es la actividad antrópica ya sea por agricultura, industria, minería, ganadería. Se denomina degradación como la modificación negativa del suelo, este proceso disminuye la capacidad actual y potencial del suelo para producir, cuantitativa y cualitativamente bienes y servicios, se calcula que la velocidad de formación y regeneración del suelo es muy lenta en comparación a la degradación en donde ocurre lo contrario siendo mucho más rápida, ocasionando la destrucción y poniendo en evidencia la importancia de controlar este problema (Valera, Año y Sanchez, 2011).

Zúñiga, Osorio, Cuero y Peña (2011), indican que: Se pueden establecer categorías de actividades que generan consecuencias en el suelo como la eliminación de residuos, actividades industriales y comerciales, zonas militares o afectadas por la guerra, almacén de productos químicos, derrame de transporte a tierra, otras fuentes.

Se estimula que la principal causa son las diversas actividades realizadas por el hombre a lo largo del tiempo, principalmente porque años atrás no se tomaba en cuenta la

conciencia ambiental necesaria en la mayoría de la humanidad , ni se contaba con una educación ambiental, partiendo de ahí el hombre utilizo a la tierra como su recurso más favorable, desde su inicio las diversas alternativas ambientales para la degradación de suelo con consecuentes con la problemática que estas sufren en específico, clasificándose en tres las principales técnicas: contención , descontaminación, confinamiento, éstas aplicadas al recurso se presume que tienen una acción positiva.

La degradación de suelos probablemente sea el problema ambiental más común ocasionado, pero pocas veces investigado y recuperado, siendo evidente el daño se formuló la pregunta ¿Cuáles son las alternativas ambientales para la degradación del suelo más usada en la agricultura una revisión sistemática, entre los años 2009-2019?, con técnicas planteadas y su utilización en diferentes suelos. El objetivo de este artículo de revisión es conocer las nuevas alternativas ambientales más usadas en función a la degradación de los suelos a partir del análisis de artículos de investigación, poniendo en evidencia sus causas y consecuencias más comunes, al igual que la efectividad de las posibles técnicas y el esperado uso en un futuro.

Por último, es importante indicar las alternativas ambientales más eficaces en las malas prácticas agrícolas, la importancia de este recurso y sobre todo mejorar su cuidado y conservación , teniendo en cuenta que en el suelo empieza la alimentación y la calidad de esta depende mucho de la calidad de suelo, por esa razón el presente artículo de revisión plantea mostrar la eficacia de las alternativas ambientales a los agricultores y que la adapten como su mejor aliado a fin de contribuir de manera significativa a evitar la degradación de suelos, debido a que es un problema grave medio ambiental y debe ser solucionado (Díaz, 2011).

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Criterios de Inclusión:

Las características principales de los estudios que se consideró fueron las que tenían relación o semejanza con las variables planteadas, como era la degradación de suelos y sus respectivas alternativas ambientales, se tomó en cuenta los artículos de antigüedad no menor de 10 años (2009-2019), el idioma de preferencia fue el español, además la información buscada se centró en la eficacia de los resultados y la importancia de los mismos, tomando por preferencia los artículos científicos y los que presentaban una mejor estructura como los que contenían el IMRD (Introducción, Material- Métodos, Resultados y Discusión.)

2.2 Recursos de información:

Para una mejor investigación es necesario utilizar las fuentes confiables, estas garantizan una información proporcionada a través de artículos, revistas, tesis y demás, las paginas virtuales visitadas fueron: Redalyc, Google Académico, Dialnet, Sciencia, Repositorio de Universidades, así se sustenta todo el material encontrado en donde se exhibieron un total de 35 artículos de los cuales fue seleccionado para este estudio 20 artículos.

2.3 Búsqueda:

En las búsquedas se planteó como estrategia realizarlo con las palabras claves como son las variables o en relación, sumado a ello las características y páginas mencionadas, todo

esto en conjunto fue relevante para nuestra investigación, en donde resalto el tiempo de estudio y el tipo de artículo o tesis.

2.4 Procedimiento de descarte:

En la búsqueda de este estudio se optó por descartar estudios similares, pero los cuales no estaban dentro de los años comprendidos en los criterios de inclusión, mostrando inclinación con las que, si cumplían con algunas características esenciales como el tipo y estructura del artículo, el contenido de IMRD, la actualización entre los años 2009-2019 y lo esencial de las alternativas encontradas fue su viabilidad para ser o no para aplicadas, todos estos criterios puesto que hacían más certera la información encontrada.

2.5 Selección de datos:

Por último, como metodología planteada en la selección de datos realizados en fuentes confiables descritas en el segundo párrafo, se hizo utilidad de una “matriz de base datos” que contenía criterios como la fuente, título de trabajo de investigación, universidad, IMRD, año de publicación, tipo de investigación (Tesis, AC, AR), el país, conceptos, palabras claves, descarte o inclusión del documento y una pequeña presentación de los más resaltante de un artículo (objetivos, métodos, resultados, instrumentos, conclusión) de esta forma se concluyó la selección.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

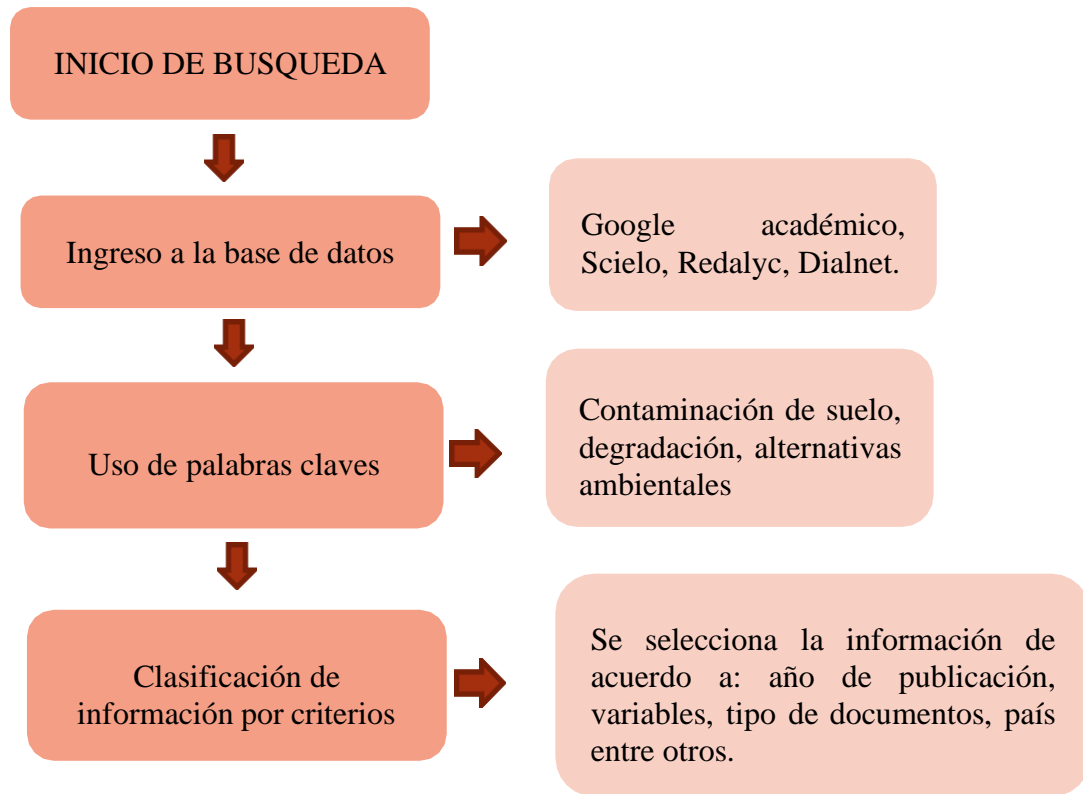
En la figurada mostrada se presenta la forma de búsqueda, recopilación y selección de información, las cuales se trabajaron en una base datos como Google académico, Scielo, Redalyc, Dialnet, haciendo uso de palabras claves se fue adquiriendo un total de 35 artículos, se seleccionó según el periodo de tiempo de 2009-2018, resultando solo 26 artículos , nuevamente se volvió a de acuerdo a la preferencia de idioma (español) quedando 25 artículos, posteriormente seleccionar se escogió los artículos que tenían relación con las dos variables los cuales fueron 20 artículos. Fig. 1.

En la primera tabla mostrada contiene el registro de artículos científicos y de revisión seleccionados por base de datos, autor, año y título; en la siguiente tabla denominada características de los estudios se consideró el tipo de documento, año y revista de publicación de artículo indicadas en porcentajes.

Por último, en el trabajo fue cooperador y visible la inclinación por las categorías: definición de alternativas ambientales, degradación de suelos y alternativas usadas en la agricultura (Tabla 3).

Figura 1:

Inicio de búsqueda



Nota: A través del diagrama se presenta el inicio de búsqueda de acuerdo a la metodología mencionada.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1

Matriz de registro de artículos

Nº	Base de datos	Autor/Autores	Año	Título de Artículo de investigación
1	Scielo	Sandra Milena Silva Arroyave Francisco Javier Correa Restrepo	2009	Análisis de la contaminación del suelo: Revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica.
2	Dialnet	Luz Adriana Giraldo C., Héctor Fabio Ríos O., Manuel Francisco Polanco	2009	Efecto de dos enraizadores en tres especies forestales promisorias para la recuperación de suelos
3	Google Academico	F. Belmonte Serrato, A. Romero Díaz, F. Alonso Sarría, J. Moreno Brotóns y S. Rojo Lópe	2010	Afección de suelos agrícolas por metales pesados en áreas limítrofes a explotaciones mineras del Sureste de España.
4	Dialnet	Antonio Hernández-Espriú	2010	Estrategia integral de remediación en un sitio contaminado por hidrocarburos simulación de los procesos de descontaminación de suelos y acuíferos con modelación matemática y análisis en laboratorio
5	Scielo	Arturo Hernández–Antonio y Anne M. Hansen	2011	Uso de plaguicidas en dos zonas agrícolas de México y evaluación de la contaminación de agua y sedimentos
6	Scielo	Saray Sánchez, Marta Hernández y F. Ruz	2011	Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios

7	Redalyc	Claudia Díaz Mendoza	2011	Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización
8	Redalyc	Zúñiga Escobar, Orlando; Osorio Saravia, Juan Carlos; Cuero Guependo, Ramiro; Peña Ospina, Julián Andrés	2011	Evaluación de Tecnologías para la Recuperación de Suelos Degradados por Salinidad
9	Scielo	Tudela Serrano, María Luz	2011	Estado actual de la degradación de suelos calizos en varias zonas de la Región de Murcia
10	Google Académico	Antonio Valera Lozano Carlos Añó Vidal Juan Sánchez Díaz	2011	Cincuenta años (1956-2006) de crecimiento urbano y degradación de suelos por sellado antropogénico en el término municipal de Valencia
11	Dialnet	Nancy J. Pino Rodríguez, Stephanie Carvajal Acevedo, Andrés Gallo, Gustavo Peñuela Mesa	2012	Comparación entre bioestimulación y bioaumentación para la recuperación de suelos contaminados con diésel
12	Google Académico	M ^a Eugenia Pérez González M ^a Pilar García Rodríguez	2013	Aplicaciones de la teledetección en degradación de suelos
13	Google Académico	José Pastor Mogollón, Alicia Martínez	2014	Degradación química de suelos agrícolas en la península de Paraguaná Venezuela

14	Scielo	David Ramos Agüero) y Elein Terry Alfonso	2014	Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia de <i>Bocashi</i> como la alternativa nutricional para suelos y plantas.
15	Scielo	M. Espinosa Ramírez, E. Andrade Limas, P. Rivera Ortiz, A. Romero Díaz	2015	Degradación de suelos por actividades antrópicas en el norte deTamaulipas, Mexico.
16	Scielo	Helena Cotler S Silke Cram, Sergio Martínez Trinidad, Verónica Bunge	2015	Evaluación de prácticas de conservación de suelos forestales en México: caso de las zanjas trinchera.
17	Dialnet	Juan D. Mahecha- Pulido; Juan M. Trujillo-González; Marco A. Torres-Mora	2015	Contenido de metales pesados en suelos agrícolas de la región del Ariari, Departamento del Meta
18	Google Académico	Johana Andrea Velásquez Arias	2016	Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia Análisis de fitorremediación como estrategia
19	Google Académico	Salinas, J; González, V.; García, I.; Simón, M.; Del Moral, F.	2016	Utilización conjunta de técnicas de inmovilización y fitoextracción en la descontaminación de suelos
20	Scielo	Jacinto Vázquez Oscar Loli	2018	Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de <i>Gypsophila paniculata</i> .

Nota: A través de esta tabla se presenta las diferentes bases de datos las cuales fueron necesarias para extraer las informaciones de artículos científicos y de revisión, seleccionadas según los años 2009-2019

Fuente: *Elaboración propia.*

Tabla 2:

Características de los estudios.

Tipo de documento	F	%	Año de publicación	F	%	Revista de Publicación artículo	F	%
Artículos científicos	9	45%	2009	2	10%	Scielo	8	40%
Artículos de revisión	11	55%	2010	2	10%	Redalyc	2	10%
			2011	6	30%	Google academico	6	30%
			2012	1	5%	Dialnet	4	20%
			2013	1	5%			
			2014	2	10%			
			2015	3	15%			
			2016	2	10%			
			2018	1	5%			
TOTAL	20	100%	TOTAL	20	100%	TOTAL	20	100%

Nota: A través de la tabla se muestra la caracterización de los estudios según el tipo de documento, año y revista de publicación.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3:

Inducción de categorías

Categorías	Aportes
Definición de alternativas Ambientales	<p>Las alternativas ambientales son las medidas y políticas de actuación que garanticen la protección y conservación de los recursos naturales (Ramírez, Limas, Díaz y Ortiz, 2015).</p> <p>Las alternativas ambientales son las acciones para el presente o futuro justificadas en la mejor alternativa, identificando los riesgos y efectos ambientales (Sánchez, Hernández, Ruz, 2011).</p>
Degradación de suelos	<p>La degradación de suelos lamentablemente afecta al territorio en escala mundial, considerando que es un proceso de la contaminación de suelos (Pérez y García, 2013).</p> <p>La degradación del suelo afecta la calidad de vida de todo ser humano, su valor en cada País como recurso natural es de suma importancia (Pastor y Martínez, 2014).</p>
Alternativas usadas en la agricultura	<p>Se entiende que recuperar suelos degradados es restablecer sus principales funciones biológicas, físicas y químicas, para lo que se puede utilizar diferente métodos y estrategias, entre estas la incorporación de enmiendas orgánicas de los residuos de las actividades agrícolas como el compost y el vermicompost (Jacinto, 2018)</p> <p>Las técnicas biológicas y el uso de la materia orgánica como el estiércol, compost y abono verde, la bioestimulación para recuperar la actividad microbiana en el suelo, mediante la utilización apropiada de enmiendas orgánicas y la adición de nutrientes como el carbono, el nitrógeno y el fosforo son alternativas usadas en la actividad agrícola (Salinas et.al, 2016)</p>

Nota: A través de la tabla se da a conocer las tres categorías, las cuales tuvieron inclinación por el tema.

Fuente: *Elaboración propia.*

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se logró recolectar 20 artículos en la presente revisión sistemática a través de una base de datos en donde fueron seleccionadas por contenido de variables del tema, años de publicación, título y autores; todo lo mencionado se presenta en la primera tabla y aporta para una mejor información sobre las alternativas ambientales para la degradación del suelo en la agricultura; es importante mencionar la importancia de la selección de información para resultados certeros, asimismo (Keckert y Suénagao,2015) afirma que la eficacia de una información depende de la planificación y estrategias que se opten .

En la segunda tabla se muestra la caracterización de estudios, clasificada por tipo de documento, año y revista de publicación del artículo, siendo el 55% artículos de revisión, el otro 45% forma parte de los artículos científicos; asimismo se mostró que los artículos del 2011 es donde se encontró mayor información con un 30%, quedando los artículos de los años 2012,2013,2018 en último lugar con un 5%, y destacar que la base de datos de donde se recopiló mayor información fue de Scielo con un total de 40% y con el menor porcentaje fue Redalyc con 10% , cabe señalar que la información actualizada y de fuentes confiables generan mayor credibilidad, así también (Keckert y Suénagao, 2015); asevera que la confiabilidad de una fuente de información resulta de un uso adecuado de la misma.

En la matriz de registro de artículos es muy notoria la inclinación por las variables, a lo que se categorizó en definición de alternativas ambientales, degradación de suelos y alternativas usadas en la agricultura; estos son temas que conllevan a una excelencia en el estudio igualmente (Keckert y Suénagao,2015); afirma que categorizar la información es una técnica para lograr una jerarquía de la indagación.

La presión ejercida por la producción agropecuaria sobre el recurso suelo, ha conducido procesos de degradación como: erosión, desertificación, contaminación, compactación, acidificación, salinización, pérdida de fertilidad; así también lo asevera (Pastor y Martínez, 2014) que las degradaciones están siendo causadas principalmente por actividades agrícolas, ganaderas y forestales que utilizan técnicas inadecuadas (la labranza, el monocultivo y el sobrepastoreo entre otras), con consecuencias negativas no solo productivas, sino también por su impacto en la calidad de vida de quienes la habitan.

La revisión sistemática de esta investigación dio respuesta a la pregunta y objetivo de la misma, permitiendo conocer más sobre las alternativas ambientales, fue evidenciado que los procesos como el compostaje, refiriéndose a la incorporación de enmiendas orgánicas elaborados a partir de diferentes materiales orgánicos, tienen efectos positivos en la recuperación del suelo y el vermicompost como el proceso que involucra la adición de lombrices que aceleran la conversión de los residuos orgánicos; estimulando los procesos de mineralización y humificación, obteniendo un producto final estable y maduro; los productos derivados de los mismos han adquirido un especial apogeo por su capacidad de restituir al suelo una cierta proporción de materia orgánica para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Las limitaciones encontradas en el desarrollo de la revisión sistemática, fueron los artículos referentes al tema que se encontraban restringidos por algunos recursos de información y los años de publicación de algunos artículos no eran actuales los cuales fueron retirados.

Recomendaciones

Buscar artículos actuales puesto que a través del tiempo se inventan nuevas tecnologías y avances científicos que serán excelentes para un mejor trabajo.

Establecer criterios diversos, para una mejor evaluación posterior.

Se recomienda llevar un listado de títulos y links en una base de datos para su rápida identificación en caso suceda una doble información

Que los artículos estudiados sean de revistas científicas ya que su contenido es más certero

Se recomienda llevar un listado de títulos y links en una base de datos para su rápida identificación en caso suceda una doble información

REFERENCIAS

- Arroyave, S. M. S., & Restrepo, F. J. C. (s. f.). Análisis de la contaminación del suelo: Revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *ANÁLISIS DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO: REVISIÓN DE LA NORMATIVA Y POSIBILIDADES DE REGULACIÓN ECONÓMICA*. *Semestre Económico*, (23), 22.
- Comparación entre bioestimulación y bioaumentación para la recuperación de suelos contaminados con diesel. (s. f.). Recuperado 4 de mayo de 2020, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1909-04552012000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Degradación de suelos por actividades antrópicas en el norte de Tamaulipas, México | Papeles de Geografía. (s. f.). Recuperado 26 de mayo de 2020, de <https://revistas.um.es/geografia/article/view/143451>
- Eckert, K. B., & Suénaga, R. (2015). Análisis de Deserción-Permanencia de Estudiantes Universitarios Utilizando Técnica de Clasificación en Minería de Datos. *Formación universitaria*, 8(5), 03-12. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062015000500002>
- Evaluación de prácticas de conservación de suelos forestales en México: Caso de las zanjas trinchera. (s. f.). Recuperado 26 de mayo de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-46112015000300006&lng=es&nrm=iso
- Evaluación de Tecnologías para la Recuperación de Suelos degradados por Salinidad. | Zúñiga Escobar | *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*. (s. f.). Recuperado 26 de mayo de 2020, de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/26378>
- Mahecha, J., Trujillo, J. & Torres, A. (2015). Contenido de metales pesados en suelos agrícolas de la región del Ariari, Departamento del Meta. *Orinoquia*, 19(1), 118. <https://doi.org/10.22579/20112629.345>

- Mendoza, C. D. (2011). *Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización*. 31(3), 11.
- Mogollón, J. P., Martínez, A., & Rivas, W. (2014). Degradación química de suelos agrícolas en la península de Paraguaná, Venezuela. *Suelos Ecuatoriales*, 44(1), 22-28.
- Pérez, M. & García, M. (2013). Aplicaciones de la teledetección en degradación de suelos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (61). <https://doi.org/10.21138/bage.1545>
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.
- Salinas, J., González, V., García, I., Simón, M., & Del Moral, F. (2016). Utilización conjunta de técnicas de inmovilización y fitoextracción en la descontaminación de suelos. En *VII Simposio Nacional sobre Control de la Degradación y Recuperación de Suelos*. Recuperado de <http://repositorio.ual.es/handle/10835/4349>
- Sánchez, S., Hernández, M., & Ruz, F. (2011). Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios. *Pastos y Forrajes*, 34(4), 375-392.
- Serrano, M. L. T. (1993). *Estado actual de la degradación de suelos calizos en varias zonas de la Región de Murcia* ([Http://purl.org/dc/dcmitype/Text](http://purl.org/dc/dcmitype/Text), Universidad de Murcia). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=89462>
- Valera, A., Añó, C., & Sánchez, J. (2011). *Cincuenta años (1956-2006) de crecimiento urbano y degradación de suelos por sellado antropogénico en el término municipal de Valencia*. https://doi.org/10.5209/rev_AGUC.2011.v31.n2.37016
- Vázquez, J., & Loli, O. (2018). Compost y vermicompost como enmiendas en la recuperación de un suelo degradado por el manejo de *Gypsophila paniculata*. *Scientia Agropecuaria*, 9(1), 43-52. <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop>