



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“TÉCNICAS DE FITORREMEDIACIÓN PARA
SOLUCIONAR LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS
POR ACTIVIDAD MINERA”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

Autor:

Diandra Noelia Cortez Gonzales

Asesor:

Ing. Marieta Eliana Cervantes Peralta

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a mi familia, en especial a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba, es por ellos que soy lo que soy ahora.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	9
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	11
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	15
REFERENCIAS	16
ANEXOS.....	18

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Técnicas de Fitorremediación.	13
Ilustración 2. Proceso de acumulación de metales por fitoestabilización y fitoextracción.	14

RESUMEN

La investigación planteada, busca proporcionar el estudio de las técnicas de fitorremediación y para ofrecer una alternativa sostenible para la descontaminación de suelos ocasionados por la actividad minera.

La fitorremediación es una opción de gran viabilidad que es utilizada por medio de ciertas plantas con características especiales que pueden lograr metabolizar, volatilizar, acumular y absorber contaminantes presentes en suelos, aire y agua.

Para ello se ha recogido toda la información necesaria que sea de utilidad para ofrecer una información clara y concisa.

Es por eso que a lo largo de su lectura irá apreciando diferentes técnicas de fitorremediación que se han utilizado en distintos países y que se podrían poner en práctica para remediar los suelos contaminados con metales.

PALABRAS CLAVES: Técnicas, fitorremediación, contaminación, actividad minera, suelos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Como sabemos en la actualidad existen un sin fin de fuentes contaminadoras, las cuales perjudican de manera preocupante nuestro medio ambiente. Una de ellas es la contaminación generada por la actividad minera, lo que supone la existencia de potenciales efectos nocivos para el hombre, la fauna en general y la vegetación.

Es por ello que muchos científicos alrededor del mundo han ido buscando diferentes técnicas para poder remediar poco a poco la contaminación que cada día va en aumento.

Por este motivo se ha implementado las técnicas de fitorremediación como una alternativa de solución para la remediación de suelos contaminados por distintas fuentes, ya que es considerada como una ecotecnología que se basa en la utilización de plantas para la eliminación de contaminantes del suelo.

Además, la fitorremediación es considerada una alternativa sostenible, sustentable y segura con el medio ambiente.

Este estudio está basado en evaluar cuál es la técnica de fitorremediación más apropiada para solucionar la contaminación de suelos por actividad minera.

Por lo que la pregunta de investigación es la siguiente; ¿Cuáles son las técnicas de fitorremediación para solucionar la contaminación de suelos por actividad minera?

Objetivo general

Determinar la técnica de fitorremediación más apropiada para descontaminar suelos por actividad minera.

Objetivos específicos

- Identificar las técnicas de fitorremediación para descontaminar suelos por actividad minera.
- Identificar los componentes de contaminación por actividad minera.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Revisión sistemática de la literatura científica que incluyó varios documentos de artículos de investigación científica sobre fitorremediación. La búsqueda no se limitó por fecha, se hizo en idioma español. No se excluyeron estudios por la calidad de su metodología. Se examinó en las bases de datos electrónicos de SciELO, Redalyc y Google Académico.

Así mismo, se realizó la respectiva revisión sistemática de la literatura científica y se elaboró esta base de datos con 10 documentos.

Los 10 documentos son importantes para el desarrollo de esta investigación; así mismo la información seleccionada está relacionada con mi tema.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Debido a que en la actualidad muchas veces no se toman las medidas necesarias para la protección del suelo durante las actividades mineras se han ido desarrollando diversas técnicas para remediar este problema.

(Carpena, 2007). Indica las siguientes técnicas que desarrolla la fitorremediación:

Fitoextracción: consiste en la absorción de los metales pesados desde las raíces hasta las partes aéreas de las plantas.

Algunas plantas cultivadas y silvestres se han usado como medio en el proceso de fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados. Así, se han encontrado especies con capacidad de hiperacumular dichos contaminantes; también se han probado productos que mejoran el potencial fitoextractor de las plantas en la fitoremediación de suelos contaminados. Sin embargo, son pocos los estudios realizados con plantas adaptadas a las zonas áridas en la fitoextracción de metales pesados.

Fitoimmobilización: uso de las raíces de las plantas para la fijación o inmovilización de los contaminantes en el suelo.

Junto con la anterior son técnicas de contención.

Fitovolatilización: uso de plantas para eliminar los contaminantes del medio mediante su volatilización, y para eliminar contaminantes del aire.

Rizofiltración: uso de raíces para absorber y adsorber contaminantes del agua y de otros efluentes acuosos.

Fitoestabilización: se basa en el uso de plantas tolerantes a metales para inmovilizarlos a través de su absorción y acumulación en las raíces o precipitación en la rizosfera, disminuyendo su movilidad y biodisponibilidad para otras plantas o microorganismos en suelos donde la gran cantidad de contaminantes imposibilita la fitoextracción.

Fitodegradación: consiste en la degradación de contaminantes orgánicos por las enzimas de las plantas o por la acción de microorganismos rizosféricos.

Fitorrestauración: trata sobre la reforestación de áreas contaminadas con especies resistentes y de rápido crecimiento, las que previenen la migración de partículas contaminantes y la erosión de los suelos.

Además, los minerales contaminadores por actividad minera que son plomo, mercurio, plomo, cadmio, arsénico, cianuro entre muchos otros que pueden causar muchos daños a la salud humana y a los organismos del suelo.

Después de estudiar las técnicas aplicadas en diferentes estudios, se ha considerado a la fitoextracción como la que sería más conveniente aplicar en suelos contaminados por actividad minera en nuestra ciudad, ya que esta técnica trata sobre la utilización de plantas capaces de acumular en sus diferentes órganos una gran cantidad de metales. También podríamos usar fitoestabilización y/o fitorrestauración.

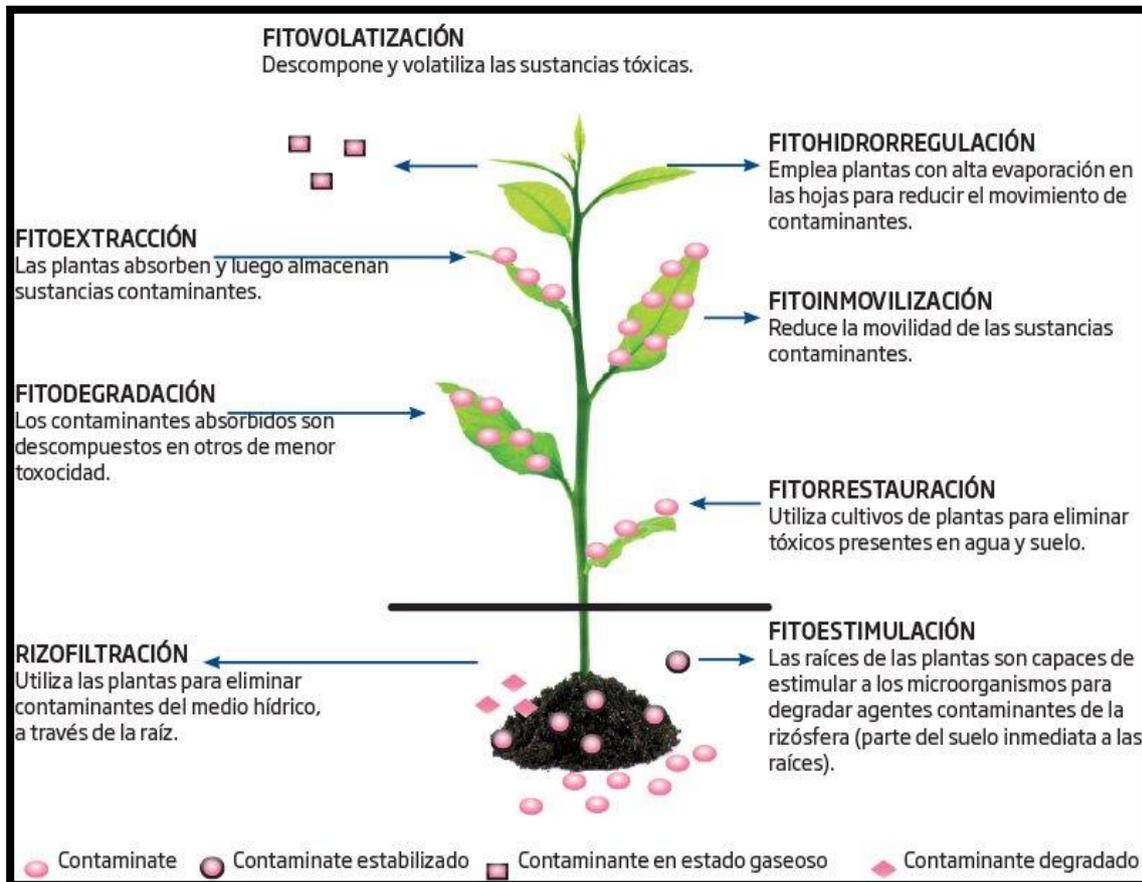


Ilustración 1. Técnicas de Fitorremediación.

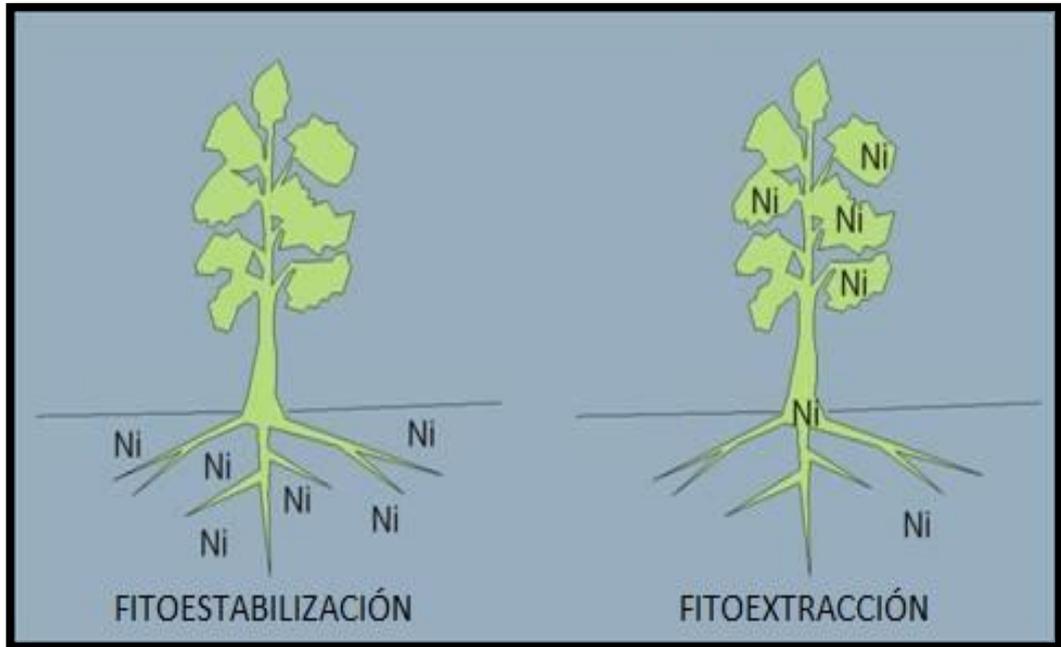


Ilustración 2. Proceso de acumulación de metales por fitoestabilización y fitoextracción.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se puede identificar 7 técnicas de fitorremediación, las cuales servirán para controlar y mitigar el problema de la contaminación del suelo provocada por la actividad minera.

Después de estudiar las técnicas aplicadas en diferentes estudios, se ha considerado a la fitoextracción como la que sería más conveniente aplicar en suelos contaminados por actividad minera en nuestra ciudad, ya que esta técnica trata sobre la utilización de plantas capaces de acumular en sus diferentes órganos una gran cantidad de metales. También podríamos usar fitoestabilización y/o fitorrestauración. (Carpena, 2007).

Conclusiones

En el estudio realizado se logró determinar las técnicas que desarrolla la fitorremediación para la descontaminación de agua suelo y aire. Esto gracias a la base de datos de 11 documentos que fueron importantes y útiles para determinar la técnica más conveniente para la descontaminación de suelos por actividad minera. Así como también, dar a conocer los componentes de contaminación generados por la minería.

Así mismo, se determinó la técnica de fitorremediación más apropiada para la descontaminación de suelos por actividad minera, la cual fue la fitoextracción. Esta técnica es la más apropiada para descontaminar los suelos ya que utiliza plantas con capacidad de hiperacumular, absorber y acumular metales.

Se identificaron los componentes contaminadores por actividad minera que en la mayoría son mercurio, cobre, cianuro, plomo, cadmio, arsénico, entre otros; los cuales son perjudiciales para los seres vivos del suelo y para salud humana.

REFERENCIAS

Aída del Rosario Obeso Obando, A. C. (2017). Fitorremediación de suelos contaminados con metales pesados mediante cultivo de geranio (*Pelargonium zonale*). Obtenido de http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9832/ECI%202017%20-%20geranio_Articulo_REPOSITORIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

GONZÁLEZ, I., MUENA, V., CISTERNAS, M., & NEAMAN. (2008). Acumulación de cobre en una comunidad vegetal afectada por contaminación minera en el valle de Puchuncaví, Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*, 279-291.

Loayza-Muro, R. (16 de abril de 2016). Prospección del uso de plantas nativas para la fitorremediación de suelos contaminados por la actividad minera. Obtenido de centro de competencias del agua: <http://www.cca.org.pe/articulos/post/83>

M.P. Bernal, R. C. (2017). Aplicación de la fitorremediación a los suelos contaminados por metales pesados en Aznalcóllar. *ecosistemas revista científica y tecnica de ecologia y medio ambiente*, 67.

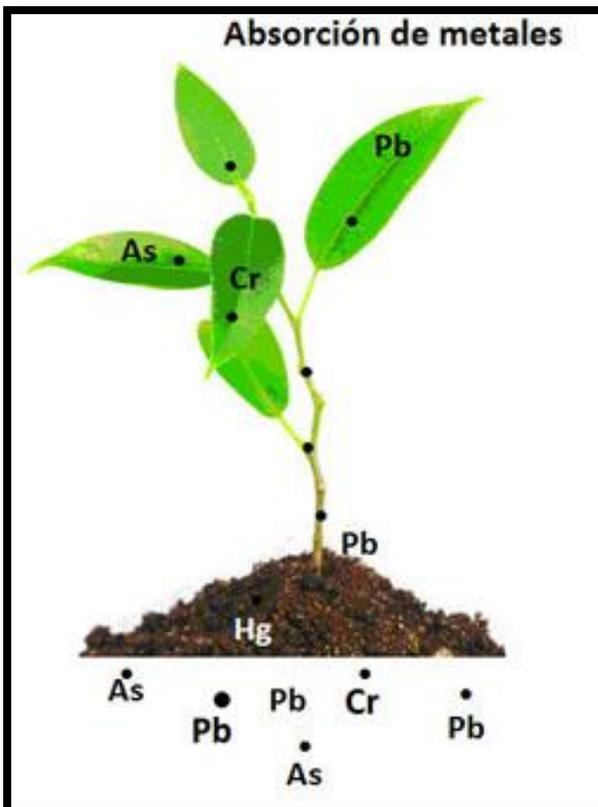
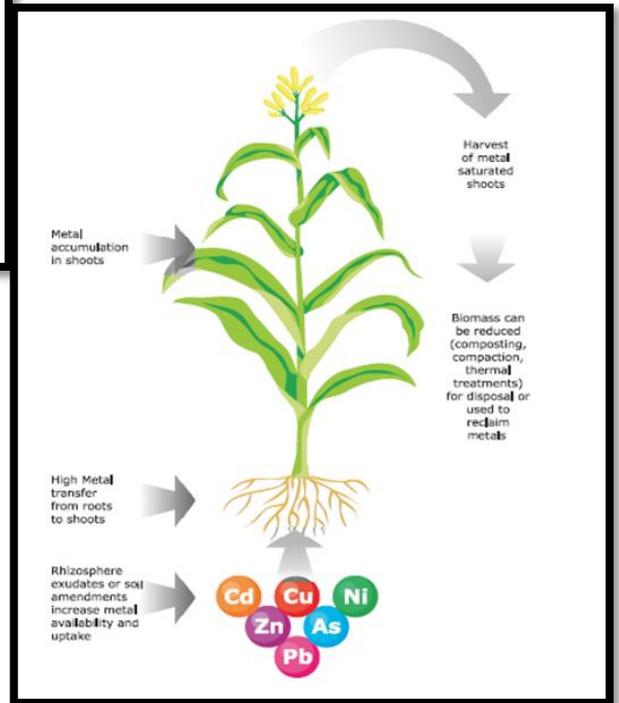
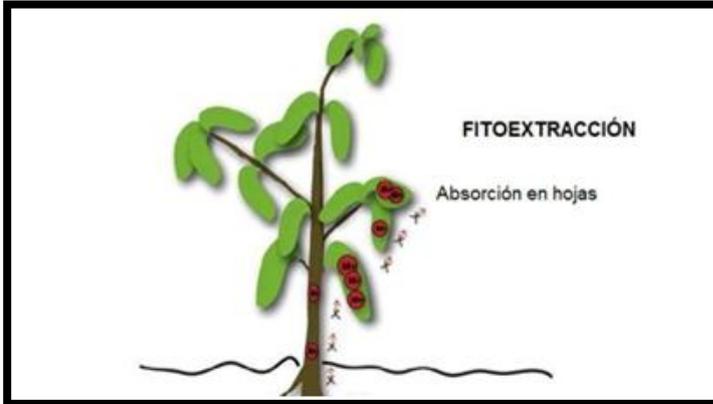
Mur, J. P. (2015). Evaluación de la aplicabilidad de especies forestales de la serranía peruana en fitorremediación de relave minero. *ECIPerú*, 44.

ROMERO, J. A. (2017). UNA MIRADA A LA FITORREMEDIAION EN LATINOAMERICA. ZIPAQUIRA.

Sánchez-González, E., Baeza-Reyes, J. A., & García-Mendoza, A. d. (2011). MODELADO BÁSICO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN Y. *Revista Cubana de Química*, 54-57.

Carpena, R., & Bernal, M. (2007). Claves de la fitorremediación: fitotecnologías para la recuperación de suelos. *Ecosistemas*, 16 (2), 1-3.

ANEXOS



Nombre científico: Helianthus annuus

Nombre común: girasol, calom, jáquima, maravilla, mirasol, tlapololote, maíz de teja, acahual

Hábitat: norte de américa y centro de américa.

Características: color amarillo a anaranjado, miden 2,5-5 cm; Los frutos son aquenios ovalados, algo truncados en la base, de 3-15 mm de largo, estriados por finísimos surcos verticales, de color oscuro, generalmente casi negras .

Tamaño: hasta 3 metros.

Aporte: absorben níquel, cadmio, zinc. Retira cesio, estroncio.