



CARACTERIZACION DE CONSORCIOS MICROBIANOS CON POTENCIAL DEGRADADOR DE CONTAMINANTES EN EL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER”

CHARACTERIZATION OF MICROBIAL CONSORTIA WITH POTENTIAL POLLUTANT DEGRADER IN THE MUNICIPALITY OF PAMPLONA, NORTH OF SANTANDER

Francy Juliana Velandia González¹, Juan David Granados Rincón¹, Jarol Derley
Ramón Valencia², Alba Lucia Roa Parra³

1. *Ingeniero ambiental, Universidad de Pamplona. Semillero de Investigación Variabilidad y Cambio Climático (SIVCC). Universidad de Pamplona.*
francy.ag@hotmail.es - jottagr@hotmail.com
2. *Grupo de Investigación Aire, Agua y Suelo (GIAAS). Universidad de Pamplona.*
jarol.ramon@unipamplona.edu.co
3. *Grupo de Investigación en Recursos Naturales. Universidad de Pamplona.*
albalurp19@gmail.com

Resumen

En la actualidad la bioremediación de aires se ha convertido en un tema de interés debido a la gran cantidad de emisiones provenientes de las diferentes industrias, que afecta directamente la corteza terrestre y la biodiversidad, por lo que la implementación y mejoramiento de tecnologías depuradoras de contaminantes deben ser constantes; un aspecto importante en la puesta en marcha de dichas tecnologías es su empatía con el medio ambiente, el bajo costo de operación y la poca generación de residuos en su operación.

Se pretende diseñar un infiltro experimental para el tratamiento de contaminantes provenientes de fuentes fijas como ladrilleras artesanales, las cuales generan monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, compuestos orgánicos volátiles (COVs) y material particulado. Integrar las variables implicadas en un tratamiento de tipo biológico como lo son los biofiltros los cuales representan un gran reto a nivel científico y operacional, por lo que se hace necesario dividir el estudio en dos componentes el microbiológico y el montaje experimental del sistema. El mayor problema se ve reflejado en la caracterización microbiológica la cual influirá en gran medida en la eficiencia que tenga el biofiltro, es necesario por esto experimentar con diferentes tipos de consorcios bacterianos e identificar aquel que ofrezca una mayor velocidad de remoción de contaminantes en el aire a tratar, teniendo en cuenta que se deben de realizar diferentes aislamientos en diferentes medios de cultivo, para seleccionar una cepa o cepas que tenga alta capacidad de depuración de los contaminantes a tratar. Se debe tener en cuenta para este diseño el sistema de conducción del aire residual hasta el reactor pues es necesario canalizar este fluido desde la fuente de emisión la cual en esta investigación se hará controladamente a escala de laboratorio.

Palabras claves: Biofiltración, Consorcios Microbianos, Ambientes Hostiles



Abstract

Currently, the bioremediation of air has become a topic of interest due to the large amount of emissions from different industries, which in turn has become the subject of technology and the improvement of technologies. They must be constant; an important aspect in the start-up of the march of these technologies is its empathy with the environment, the low cost of the operation and the little generation of waste in its operation.

The aim is to design an experimental system for the treatment of pollutants from fixed sources, such as brick kilns, nitrogen oxides, sulfur oxides, volatile organic compounds (VOCs) and particulate matter. Integrate the variables involved in a biological treatment such as biofilters which represents a great challenge at a scientific and operational level, which is necessary to divide the study into two components: the microbiological and the experimental assembly of the system. The biggest problem is reflected in the microbiological characteristic which greatly influences the efficiency of the biofilter, it is necessary for this to have different types of bacterial consortiums and to identify who is offering a greater rate of removal of contaminants in the air to be treated, taking into account that different forms of culture must be carried out, in order to select a strain or strains that have a high purification capacity of the pollutants to be treated. It must be taken into account for this design the system of conduction of residual air up to the reactor. It is necessary to channel this fluid.

Keywords: Biofiltration, microbial Consortia, Hostile Environments

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la bioremediación de aires se ha convertido en un tema de interés debido a la gran cantidad de emisiones provenientes de las diferentes industrias que afecta directamente a la corteza terrestre y la biodiversidad, por lo que la implementación y mejoramiento de biotecnologías depuradoras de contaminantes deben ser constantes; un aspecto importante en la puesta en marcha de dichas tecnologías es su empatía con el medio ambiente, el bajo costo de operación y la poca generación de residuos en los procesos realizados (DIAZ Y VEGA 2013).

Se determinó el lecho filtrante con mayor actividad microbiológica con el objeto de dejar un referente para una posterior

implementación en un sistema de biofiltración (Alberto, 2003). experimental para el tratamiento de contaminantes provenientes de fuentes fijas como industrias, las cuales generan monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, compuestos orgánicos volátiles (COVs) y material particulado (PARRA et al., 2013). La integración de las variables implicadas en un tratamiento de tipo biológico como lo son los biofiltros, representa un gran reto a nivel científico y operacional, por lo que se hace necesario dividir el estudio en dos componentes el microbiológico y el montaje experimental a escala de laboratorio del sistema (RAMÓN, 2013) y (Beatriz, 2003). En el presente artículo se presentan los resultados de la caracterización microbiológica y la densidad de esta en dos lechos filtrantes (Vargas, et al., 2014).



2. METODOLOGÍA

Esta investigación es de tipo cuantitativo y experimental, adecuada para determinar los consorcios microbianos propios de la dinámica atmosférica con potencial de degradación de aires contaminados por la industria ladrillera

2.1 Selección del área de estudio

Para la caracterizar microorganismos propios de la dinámica atmosférica en el área de estudio con el propósito de encontrar agentes biológicos de uso potencial en la biofiltración, se determinó los lugares a muestrear (ver figura 1).



Figura 1. Zona de estudio

2.2 Toma de muestras

Para la recolectar la muestra se utilizó el muestreador de partículas menores de 10 micras denominado HI-VOL, equipo que almacena partículas presentes en la atmosfera mediante un filtro en las diferentes zonas de estudio como se observa en la figura 2, posteriormente se procedió a su procesamiento para realizar el cultivo bacteriano, es de hacer notar que una de las muestras de microorganismos propios de la zona se realizó mediante exposición directa de un

agar solido en un área de influencia vehicular.

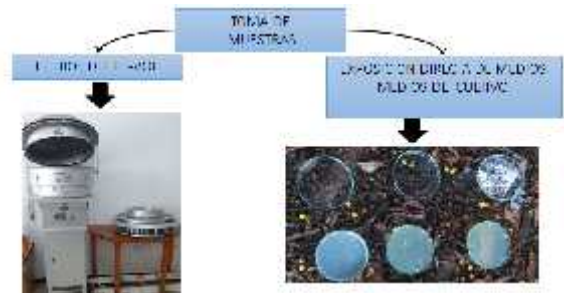


Figura 2. Zona de estudio

2.3 Procedimiento para bacterias y hongos

Bacterias: Para realizar la siembra y cultivo de los microorganismos propios de la zona se realizaron los siguientes pasos.

- Recorte de filtros expuestos
- Cultivo microbiano en un caldo nutritivo
- Repique bacteriano en medio solido
- Se vuelve a hacer repique bacteriano en medio solido
- Descripción macroscópica e colonias
- Observación Microscópica

Hongos: Para realizar la siembra y cultivo de los microorganismos propios de la zona se realizaron los siguientes pasos.

- Recorte de filtros expuestos
- Cultivo hongos en caldo PDA.
- Repique de hongos en medio solido
- Descripción macroscópica
- Coloración con azul de metileno
- Observación Microscópica

2.4 Evaluación del Lecho filtrante para implementar en el sistema de biofiltración



Para la selección del lecho filtrante se recopiló información bibliográfica de varios estudios realizados con diferentes tipos de filtro, para ser escogido el lecho filtrante se buscaron características de forma y composición en los materiales a usar en la siguiente figura se observa el lecho a evaluar (Ver figura 3) (Michael, 2002). Por último, se realiza una comparación y evaluación de la capacidad de metabolismo microbiano en el lecho filtrante elegido, con el fin de evaluar la viabilidad del lecho filtrante para ser implementado en el sistema de biotratamiento.

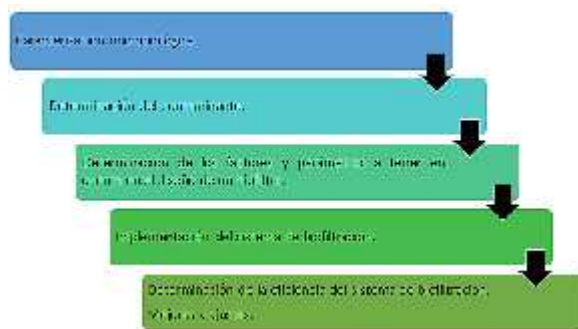


Figura 3. Método de Identificación de Microorganismos

3. RESULTADOS

3.1 Caracterización microbiana

En la imagen 14 se observa una imagen comparativa de dos recipientes con caldo peptona. El recipiente resaltado con un círculo rojo muestra un metabolismo microbiano debido a la turbidez presentada



Imagen 1. Cultivo Microbiano en Caldo Nutritivo.

Como se muestra en la imagen 2, se identificó de manera macroscópica una colonia denominada a, delimitada por el aro rojo, la cual presenta ciertas características como color beige opaco y consistencia blanda.



Imagen 2. Identificación de Colonia en Agar Sólido.

En los aislamientos realizados se han encontrado un buen número de cepas de *Bacillus* sp muy probablemente porque es un género que por su capacidad de formar endosporas resiste a ambientes adversos (ver imagen 3).

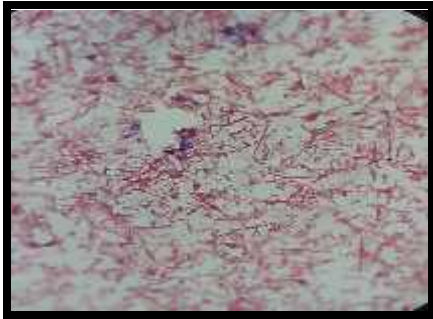


Imagen 3. Estreptobacilos Gram Positivos Endosporados.

3.2. Caracterización de los hongos

Se identificó de manera macroscópica mohos con características de textura algodonosa y pulverulento como se observa en la imagen 4.



Imagen 4. Placas De Hongos.

Como se observa en la figura 8-A, estos mohos producen racimos de hifas y esporangiosporas parecidas a raíces de sostén llamados rizoides. Como se muestra en la imagen 5, se identificó de manera microscópica mohos con micelio vegetativo tabicado y producción de hifas con conidióforos que pueden ser ramificados.

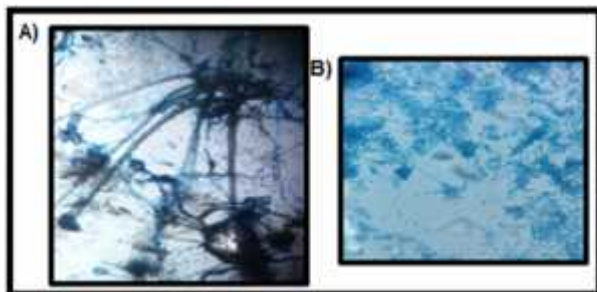


Imagen 5. Hongos Identificados
A) Rhizopus.spp. B) Penicillium sp.

3.3. Lecho filtrante empleado

Como se aprecia en la imagen 6 el lecho filtrante está compuesto por aserrín y compost la proporción de la mezcla es 50/50, para realizar este proceso de inoculación se llevó a cabo una inmovilización con el objeto de preservar y ayudar a un mejor metabolismo microbiano y bioadaptación correcta al medio de soporte del lecho filtrante.



Imagen 6. Preparación Del Compost Mas El Aserrin

El modelo del lecho filtrante utilizado, los materiales fueron empaquetados en un tubo de PVC de 4 pulgadas, en dicho recipiente se dispuso la mezcla homogénea de aserrín y compost, dicha mezcla demostró tener una porosidad indicada y el soporte del lecho demostró condiciones aceptables de formación de biomasa esto por el área de contacto irregular que ofrece el aserrín y compost, cabe resaltar que se hicieron tres montajes experimentales de formación de biomasa con el objeto de tener una base sólida sobre las características y potencialidades de los microorganismos propios de la dinámica atmosférica en el lecho escogido.



4. CONCLUSIONES

Se comprueba que en las partículas atmosféricas contaminadas por fuentes fijas y móviles menores de 10 micras presentan géneros: *Bacillus* spp, *Rhizopus* spp y *Penicillium* spp.

Las cepas aisladas del género *Bacillus* spp se encuentra en mayor cantidad en atmosfera contaminadas porque es un género que por su capacidad de formar endosporas resiste ambientes adversos como la baja disponibilidad de agua del filtro. Por otra parte, también se han aislado algunos hongos ambientales que desde el punto de vista teórico podrían formar parte de consorcios microbianos para el sistema de biofiltración.

Se determinó que el aserrín y compost como medio filtrante posee el potencial de metabolización y bioadaptación progresiva por las propiedades nutricionales, de porosidad y de área de contacto que ofrece, de igual modo se observó un crecimiento uniforme de biomasa la cual está conformada por pools de consorcios bacterianos y algunos hongos que pueden ser potenciales degradadores de los contaminantes pues estas formas de vida toleran de buena manera la exposición a ambientes contaminados como la industria ladrillera y combustión vehicular.

Se evidencia la necesidad de continuar con la investigación para lograr determinar la capacidad real de degradación de contaminantes propios de la zona de estudio inmersos en una masa de aire que sea inducida a un sistema de biofiltración con un lecho filtrante de características de composición iguales a las dadas en este artículo.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecer a los docentes investigadores que integran el Grupo de Investigación Aire, Agua y Suelo PhD. Jarol Ramón Valencia y al Grupo de Investigación en Recursos Naturales PhD. Alba Lucia Roa Parra, que nos acompañara durante el desarrollo de la presente investigación aportando su conocimiento científico.

Referencias Bibliográficas

USO DE BIORREACTORES PARA CONTROLAR LA CONTAMINACION DEL AIRE. (JUNIO de 2004). USO DE BIORREACTORES PARA CONTROLAR LA CONTAMINACION DEL AIRE. ESTADOS UNIDOS.

Astrid. (2007). TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE COV. TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE COV.

Beatriz, S. R. (2003). TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE COV PARA FUENTES FIJAS. En S. R. Beatriz, TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE COV PARA FUENTES FIJAS (pág. 61). MEXICO.

DIAZ R. Y VEGA J.C. 2013. Rafael Díaz Ortega, Julio Cesar Vega Suárez. Efecto de la variación de la carga orgánica en el desempeño de un reactor Uasb (upflow anaerobic sludge blanket) tratando efluentes de una planta extractora de aceite de palma. *Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo* ISSN 1900-9178 Vol. 4, Núm. 1 (2013).

Juan, S. A. (s.f.). REMOCIÓN DE H₂S DE CORRIENTES GASEOSAS POR



BIOFILTRACIÓN. REMOCIÓN DE H₂S DE CORRIENTES GASEOSAS POR BIOFILTRACIÓN. COYOACAN, MEXICO.

Alberto, L. N. (2003). BIOFILTRACIÓN DE AIRE CONTAMINADO CON HIDROCARBUROS. CONGRESO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL AIDIS.

Beatriz, E. F. (s.f.). DEGRADACIÓN DE XILENO Y ESTIRENO EN AIRE.

HINCAPIE, A. A. (s.f.). TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE COMPUESTOS.

Juan, S. A. (s.f.). REMOCIÓN DE H₂S DE CORRIENTES GASEOSAS POR BIOFILTRACIÓN.

Michael, V. N. (2002). INVESTIGACIONES Y EXPERIENCIAS CON BIOFILTROS EN NICARAGUA. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental,

Patricio, F. (s.f.). TRATAMIENTO DE AIRE CONTAMINADO CON H₂S UTILIZANDO UN BIOFILTRO.

PARRA et al., 2013. influencia de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPS) y metales en la calidad del aire de pamplona y sus efectos genotóxicos. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo ISSN 1900-9178 Vol. 4, Núm. 2.

RAMÓN J.D. 2013, Jarol Derley Ramón V. determinación de compuestos orgánicos volátiles biogénicos en una atmosfera rural (parque natural de Valderejo). Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo ISSN 1900-9178 Vol. 4, Núm.1.

Vargas, et al., 2014. Mónica Juliana Quijano Vargas, Alfonso Quijano Parra, Ivan Melendez Gelvez. Genotoxicidad en el aire de la Cúcuta-Colombia en muestras del PM 2. 5. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo ISSN 1900-9178 Vol. 4, Núm. 2 (2013).