

RESUMEN EJECUTIVO

TITULO: “*Biodegradación de las hojas de la especie **Eucalyptus globulus** en el Parque Metropolitano Guanguiltagua de Quito mediante un proceso compostaje y su posible utilización en el mejoramiento de las características del suelo de la zona.*”

1. Introducción

El siguiente estudio, tiene como objetivo, aislar las especies fúngicas, degradadoras de las hojas de la especie *Eucalyptus globulus*, en el Parque Metropolitano Guanguiltagua de Quito, localizado en la Loma de Guanguiltagua, al norte de la ciudad, con el fin de aplicar un sistema tradicional de compostaje que permita obtener como producto, un abono aplicable en la recuperación de las características propias del suelo de la zona.

Alrededor del 60% del Parque Metropolitano Guanguiltagua, se encuentra habitado por distintas especies de eucalipto, siendo la más abundante la especie *Eucalyptus globulus*, la cual es una especie introducida a la zona y afecta el ecosistema del parque, pues se conoce que acelera la salinización del suelo, absorbe el agua de otras especies vegetales, y posee resinas que la hacen tóxica para ciertas especies animales y vegetales.

Al ser el parque una de las pocas áreas verdes de la ciudad, es necesaria su revegetación, con especies autóctonas, tanto de árboles como de otras especies menores, que le acrediten su calidad de Bosque Andino. Para ello, es de vital importancia la eliminación paulatina de la especie *Eucalyptus globulus*, mediante la implantación de un proceso que consta de tres camas blanco, y tres camas para cada una de las dosis que se aplicará, las cuales son: diez, veinte y treinta ml. de cocktail de hongos por cada litro de agua inoculada, para obtener un abono orgánico y acondicionador de suelo, que pueda ser aplicado a pequeña y gran escala en el parque.

El Consorcio Ciudad Ecogestión, es el encargado del manejo integral del Parque Metropolitano Guanguiltagua, el mismo que maneja el Vivero Guasipungo, en el cual se ejecutará la fase de campo del proyecto, aplicable a aproximadamente 10 hectáreas del Parque debido a su gran extensión y heterogeneidad de sus zonas.

El bioproceso, planteado, consta de cuatro fases:

- Aislamiento, selección y proliferación, de microorganismos fúngicos.
- Diseño y construcción del bioproceso, de acuerdo a las especificaciones técnicas del Consorcio Ciudad Ecogestión.
- Biotransformación de las hojas de la especie *Eucalyptus globulus*, y control de variables ambientales.
- Caracterización del producto obtenido, y la evaluación de su uso para mejoramiento del suelo.

2. Objetivos:

2.1 Objetivo General

Mediante un proceso de biodegradación de las hojas de la especie *Eucalyptus globulus*, presentes en el Parque Metropolitano Guanguiltagua de Quito, obtener un abono orgánico con el fin de aplicarlo, en la recuperación de la calidad del suelo de la zona.

2.2 Objetivos específicos

- a) Aislar, microorganismos fúngicos, que degraden los componentes de las hojas de la especie *Eucalyptus globulus*.
- b) Seleccionar y adaptar microorganismos fúngicos con capacidad biotecnológica de degradar.
- c) Aplicar la técnica del compostaje en doce camas o composteras que contengan material picado, mezclado con estiércol, variando las dosis de inoculación de microorganismos.
- d) Caracterizar el producto obtenido del proceso mediante un análisis de macro y micronutrientes, además de la cuantificación de microorganismos del mismo.

3. Metodología

Con el fin de cumplir con los objetivos planteados en presente estudio, los métodos generales de análisis, constan de dos fases: de laboratorio y de campo.

En la fase de laboratorio, para lograr el aislamiento y proliferación de los microorganismos fúngicos degradadores de las hojas de la especie *Eucalyptus globulus*,

se trabajó con medios minimales, en los cuales la celulosa y la lignina fueron utilizadas como fuente de carbono, siguiendo con los procedimientos adecuados para evitar contaminación y asegurar el crecimiento de los mismos. Se realizó un total de tres siembras, con el fin de seleccionar las especies más aptas y eficientes en la degradación de las hojas. Posterior a su selección se realizó una proliferación de especies puras, para ser utilizadas en el cocktail a inocular y la preservación de las mismas mediante la aplicación de la técnica de criovales.

Para la fase de campo, se inició con la delimitación del lugar y la elección del lugar en el Vivero Guasipungo, para realizar el ensayo, el mismo que consistió en la construcción de doce camas impermeabilizadas, de 1 m² de área, con un contenido de hojas picadas de la especie *Eucalyptus globulus*, más 1kg. de estiércol de caballo aproximadamente. Las doce camas fueron distribuidas de la siguiente manera: tres camas blanco, y tres camas para cada una de las dosis inoculadas, las cuales fueron 10, 20 y 30 ml. de cocktail por cada litro de agua inoculada.

Durante las seis semanas de ensayo, se monitorearon y controlaron variables ambientales tales como: temperatura, pH, humedad y conductividad eléctrica. Al final del proceso, el producto obtenido fue llevado al Laboratorio del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), para ser analizada la cantidad de macro y micro nutrientes para cada una de las tres dosis inoculadas, más la cama blanco. Además, el abono obtenido fue analizado en el Centro de Investigaciones Microbiológicas y Control de Calidad, para determinar la cantidad de hongos y de coliformes totales.

4. Resultados

Una vez realizada la fase de laboratorio, como resultado final se obtuvieron 5 especies puras de hongos, que fueron utilizadas en el cocktail que se inoculó en las camas o biorreactores. Las especies obtenidas, se detallan a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1. Resultado aislamiento de especies fúngicas

Número	Coloración	Forma
1	Blanco	Redondo
2	Blanquecino	Estrellada
3	Blanco con puntos verdes	Redondo

4	Verde	Redondo
5	Verde con amarillo	Redondo

Elaborado por: Cynthia Caicedo. 2008

Para la fase de campo, el control de las variables ambientales, el pH se mantuvo estable para los doce biorreactores, y se mantuvo en un valor neutro de 7 aproximadamente. La temperatura se mantuvo en un rango de 19°C, siendo la más térmicamente eficiente la dosis 3, que alcanzó una temperatura máxima de 22°C. La conductividad se mantuvo por debajo del valor máximo recomendado para productos de compostaje el cual corresponde a 2mS/cm; el valor máximo alcanzado fue de 0.208 mS/cm por la dosis 1.

Luego de 45 días de proceso, se evidenció que la dosis de 10 ml. fue la más óptima por su concentración de macro y micronutrientes, a pesar de su similitud con los resultados de las dos dosis restantes., como se observa en el cuadro 2. Según los datos proporcionados por el SESA, los valores para cada una de las dosis, es adecuado para ser utilizado como abono en los suelos de la Serranía Ecuatoriana.

Cuadro 2. Resultados químicos de los abonos obtenidos. Parque Metropolitano 2008.

	DOSIS 1	DOSIS 2	DOSIS 3	BLANCO
Materia Orgánica (%)	74.36	64.21	50.56	65.96
Nitrógeno Total (%)	3.72	3.21	2.53	3.30
Relación Carbono/Nitrógeno	11.59	11.60	11.59	11.59
Fósforo (ppm)	105	90	98	110
Potasio (cmol/kg.)	2.55	3.06	2.04	3.06
Calcio (cmol/kg.)	18.7	18.55	16.2	17.35
Magnesio (cmol/kg.)	4.53	4.85	3.46	4.03
Hierro (ppm)	14.7	17.0	34.3	27.1
Manganeso (ppm)	370	273	261	182,5
Cobre (ppm)	4.1	4.5	6.1	4.1
Zinc (ppm)	15.3	15.4	14.3	15.3
Boro (ppm)	1.65	2.0	2.55	1.6

Azufre (ppm)	100	40	50	60
---------------------	-----	----	----	----

**Fuente: Informe de análisis del Laboratorio de suelos y aguas SESA
Elaborado por: Cynthia Caicedo. 2008**

En cuanto a coliformes totales, el valor de las camas fue alto como se aprecia en el cuadro 3, en comparación a resultados obtenidos en otros estudios, y probablemente se debe a que la mayoría de las especies contempladas en el grupo de coliformes totales, mueren cuando se alcanzan en el compostaje temperaturas superiores a los 55 ° C, y como se mencionó anteriormente, en el proceso la temperatura no alcanzó dichos valores. Sin embargo, el compost será utilizado como mejorador de las características del suelo, y no será utilizado para fines agrícolas, por lo tanto no implica un riesgo para salud humana.

Cuadro 3. Resultados microbiológicos de los abonos obtenidos

	DOSIS 1	DOSIS 2	DOSIS 3	BLANCO
Mohos (UFC/g)	3.9x10 ⁵	4.1x10 ⁵	4.6x10 ⁵	3.6x10 ⁵
Levaduras (UFC/g)	8.0x10 ⁴	1.0x10 ⁴	1.0x10 ⁴	1.2x10 ⁵
Coliformes Totales (UFC/g)	3.2x10 ⁵	4.5x10 ⁵	4.7x10 ⁵	3.3x10 ⁵

**Fuente: Centro de Investigaciones Microbiológicas y Control de Calidad.
Elaborado por: Cynthia Caicedo. 2008**

5. Conclusiones

- Los microorganismos utilizados en el ensayo, fueron cinco especies distintas de hongos, aislados a partir de muestras tomadas en la zona del Vivero Guasipungo, y son especies capaces de degradar celulosa y lignina, en un tiempo promedio de dos semanas, a condiciones óptimas de laboratorio.
- La dosis tres, fue la más eficiente térmicamente, alcanzando un valor máximo de temperatura de 22°C, y un valor promedio de 18.6°C, sin embargo no fue el valor esperado, debido al volumen de las camas, y a las condiciones climáticas de la zona.
- La conductividad eléctrica medida durante el proceso en cada una de las camas, se mantuvo en un rango de 0.161 a 0.203 mS/cm, como valores máximos alcanzados, los cuales son aceptables para compost. Durante el ensayo la conductividad eléctrica

mantuvo una tendencia a subir ya que mientras se degrada la materia orgánica, se liberan sales que contribuyen al aumento de la misma.

- La relación C/N obtenida para las tres dosis y para la dosis blanco, fue de 11.60, la cual indica que la velocidad metabólica y de mineralización fue la óptima, y los microorganismos lograron degradar y obtener dosis altas de macro y micro nutrientes. Ésta relación indica que el número de microorganismos fue estable durante el desarrollo del proceso.

- La calidad de un abono orgánico depende del destino final de éste, ya que los requerimientos nutricionales de las plantas y del suelo varían de diferentes maneras, sin embargo según el Servicio de Sanidad Agropecuaria, los niveles de nutrientes en las cuatro dosis estudiadas alcanzan niveles altos, por lo tanto se logró obtener un abono de óptimas características.

- A pesar de los cercanos valores obtenidos en los resultados de las tres dosis y el blanco, la dosis uno, fue la más eficiente para la obtención de un abono de buena calidad y aplicable para la recuperación de las características del suelo del área del vivero del Parque Metropolitano Guanguiltagua.