



Microrganismos Eficientes, una Alternativa de Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Biodegradables Domiciliarios



Nairobys Johana Morales Barrios¹
Onésimo Jesús Triana Villazón¹

Resumen

El deterioro del medio ambiente es visible, varias son las causas, por ejemplo, el mal manejo de residuos domésticos. Este trabajo aborda el manejo de residuos urbanos como insumos para la agricultura. Para ello, presenta una propuesta en dos fases; la primera es experimental, hecha en Valledupar, Cesar, con el fin de evaluar la aplicación de microorganismos eficientes (EM Yucatán, 2016) en dos tratamientos (con microorganismos eficientes y sin ellos), para la obtención de abonos orgánicos. La segunda fase, en pruebas de laboratorio, donde se realizaron evaluaciones para observar, cuantificar e identificar los microorganismos presentes en ellas. Los hallazgos muestran que el manejo adecuado de microorganismos es eficiente para la degradación de residuos sólidos para la extracción de abonos orgánicos.

Palabras Clave: Microorganismos eficientes, residuos sólidos, abonos orgánicos

Introducción

Los residuos son el ejemplo más claro del desequilibrio que existe entre la basura que generamos y los recursos naturales que se pierden a través del tiempo; la materia orgánica hace parte entre el 45-60% del peso de los residuos sólidos urbanos y la mayoría de estos se desperdician terminando así en vertederos o incinerados, generando grandes costos ambientales, sociales y económicos (Sosa y Rodríguez, 2018).

El compost es una materia inodora, estable y parecida al humus, rico en sustancias biodegradables, en proteínas e hidratos de carbono, que resulta del

proceso de compostaje de residuos biodegradables. Esta «magia» capaz de transformar unos restos putrescibles, húmedos y malolientes en un material orgánico que huele a mantillo o tierra recién removida es obra de la naturaleza, a través de bacterias, hongos y gusanos. Las técnicas humanas simplemente imitan o aceleran lo que la naturaleza viene haciendo desde siempre ante nuestros ojos (Restrepo, 2017).

Si queremos realizar un manejo ecológico del suelo, el compost como abono orgánico se constituye en una alternativa racional a fin de recuperar,

¹Aprendices. Tecnoacademia de Codazzi

mantener y mejorar la fertilidad del suelo; por lo tanto, debemos mantener la fertilidad natural con aporte de abonos orgánicos, los cuales le suministran no sólo nutrientes para las plantas sino que también alimentan al suelo con microorganismos tales como hongos, bacterias, insectos y lombrices, con la finalidad de mantener la vida del suelo (Paqui, 2018).

La riqueza de este abono no solo es la cantidad de nutrientes que aporta al suelo. Además, hay que evaluar las variadas ventajas adicionales que proporciona; la naturaleza demora cientos de años para formar una pequeña porción de suelo, pero con la elaboración del compost + (M.E) podemos disminuir ese lapso, en tan solo unos meses (Storino, 2017).

Imagen 1
Compostaje



Fuente: Archivo de los autores

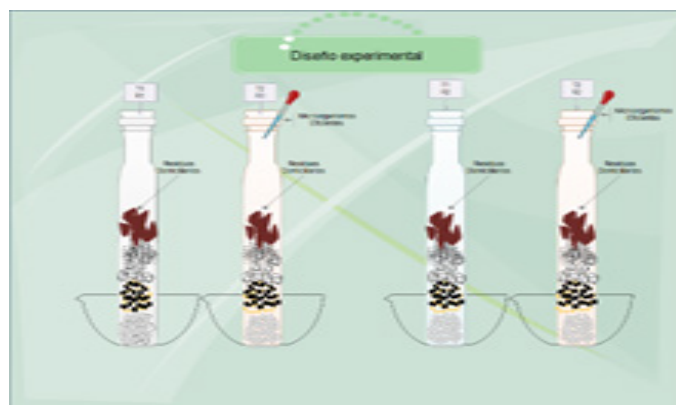
La acumulación puntual de residuos orgánicos favorece la proliferación de plagas domésticas, microorganismos y organismos descomponedores; algunos de ellos transmisores de enfermedades; contaminación del aire, agua y suelo. Asunto que puede afectar la salud de

la población. La descomposición de los residuos orgánicos puede realizarse de una manera controlada, mediante el uso de microorganismos eficientes, de los cuales se conoce el comportamiento. La descomposición controlada reduce los efectos negativos de la descomposición natural y su acumulación (Storino, 2017). En este sentido, el tratamiento de la materia orgánica por procesos de compostaje contribuye a la obtención de abonos y a retornar al suelo fuentes con materia orgánica que mejoran la salud de éste.

Metodología

Este proyecto se realizará con un diseño factorial ya que consta de dos (2) replicaciones y cuatro (2) tratamientos (fig. 2), cada uno con distintos materiales (residuos domiciliarios y/o microorganismos eficientes); distribuidos de la siguiente manera: cada tratamiento se procesa en una caneca de una capacidad de cinco litros (5L), con unas dimensiones de cuarenta (40 cm) de alto y un diámetro ocho centímetros (8 cm) y seccionada por capas, con un total de cuatro (4) canecas a evaluar (Paqui, 2018).

Figura 1
Diseño experimental



Continuación figura 1. Diseño experimental



Fuente: Archivo de los autores

En la fase de campo se observará el color, formación de hongos y olor en cada tratamiento, de igual manera se realizarán mediciones de reducción de materia sólida (cm) y extracción de lixiviado (ml) semanalmente para así poder realizar sus respectivas comparaciones según los resultados. Finalmente se procederá a pesar el residuo sólido obtenido en este proceso.

En la fase de laboratorio se realizarán las respectivas evaluaciones con las muestras extraídas del proyecto experimental, además se harán los respectivos montajes en los medios adecuados para observar, cuantificar e identificar las unidades formadoras de colonias en cada medio (Agar Nutritivo (AN), Papa Dextrosa Agar (PDA) y Amoniacal); los factores a evaluar son: Diagnóstico (Hongos) y movimiento, tinción de Gram y catalasa (Bacterias). Por cada muestra de cada tratamiento se seleccionará un hongo o una bacteria según el medio, con el fin de obtener los resultados de las pruebas mencionas anteriormente (Cardona y García, 2017)

Resultados

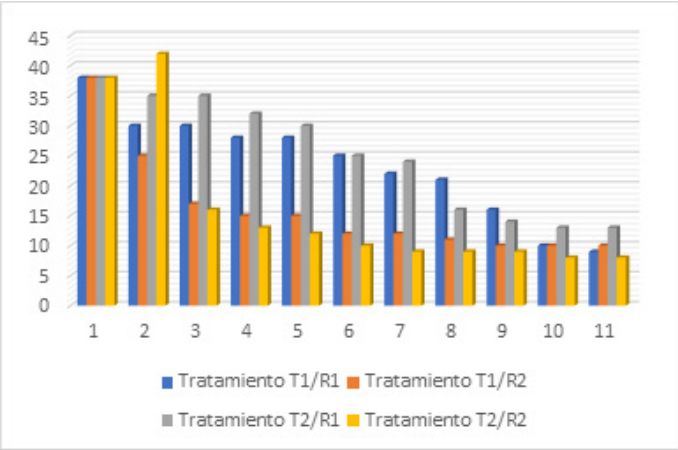
Los datos plasmados corresponden a las mediciones en centímetros (cm) de cada tratamiento realizadas semanalmente y durante aproximadamente tres meses equivalentes a once semanas, tiempo durante el cual se evaluó la reducción de la materia solida (Ver tabla 1).

Tabla 1
Mediciones de cada tratamiento

Semana	Tratamiento			
	T1/R1	T1/R2	T2/R1	T2/R2
1	38	38	38	38
2	30	25	35	42
3	30	17	35	16
4	28	15	32	13
5	28	15	30	12
6	25	12	25	10
7	22	12	24	9
8	21	11	16	9
9	16	10	14	9
10	10	10	13	8
11	9	10	13	8

Fuente: Elaboración de los autores

Figura 2
Reducción semanal de la materia solida



Fuente: Archivo de los autores

Tabla 2

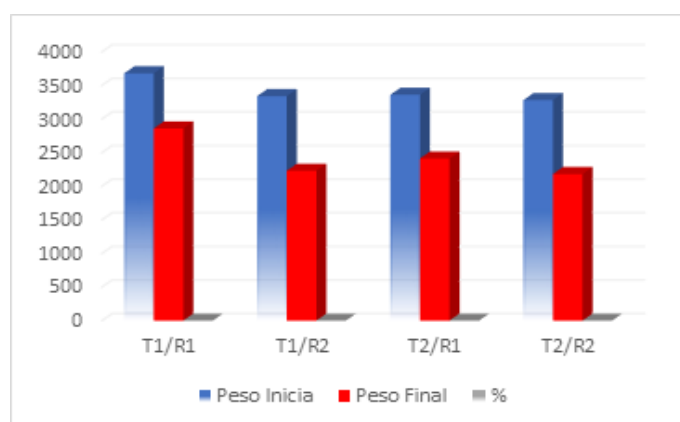
Variación porcentual final del peso de la materia sólida

Tratamiento	Peso Inicia g	PesoFinal g	%
T1/R1	3680	2860	22%
T1/R2	3340	2230	33%
T2/R1	3360	2410	28%
T2/R2	3280	2180	34%

Fuente: Elaboración de los autores

Figura 3

Variación porcentual final del peso de la materia sólida



Fuente: Archivo de los autores

Los datos plasmados en la Figura 2 corresponden a la variación porcentual del peso inicial de la materia sólida de cada uno de los dos (2) tratamientos menos el peso final de los mismos al término de la semana número once (11). El resultado de esta grafica este dado en términos porcentuales.

FASE LABORATORIO

Los datos señalados en la Tabla 3 son el resultado del conteo de las colonias existentes en la siembra de la materia sólida en el medio de Papa Dextrosa Agar (PDA), este medio es utilizado para la formación de hongos por ser uno de los más adecuados. La finalidad de

esta tabla es mostrar el promedio de las Unidades Formadoras de Colonias (U.F.D.C) halladas en las dos (2) muestras de cada tratamiento y así destacar la eficacia en el proceso de descomposición de esta materia.

Tabla 3

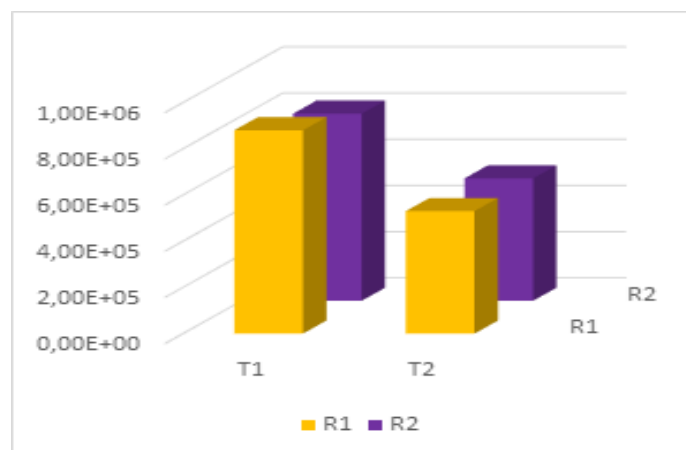
Datos finales de las U.F.D.C en la materia sólida en (PDA)

Tratamiento	T1	T2
R1	8,80E+05	5,30E+05
R2	8,10E+05	5,30E+05

Fuente: Elaboración de los autores

Figura 4

Total, de U.F.D.C por muestra en la materia sólida en (PDA)



Fuente: Archivo de los autores

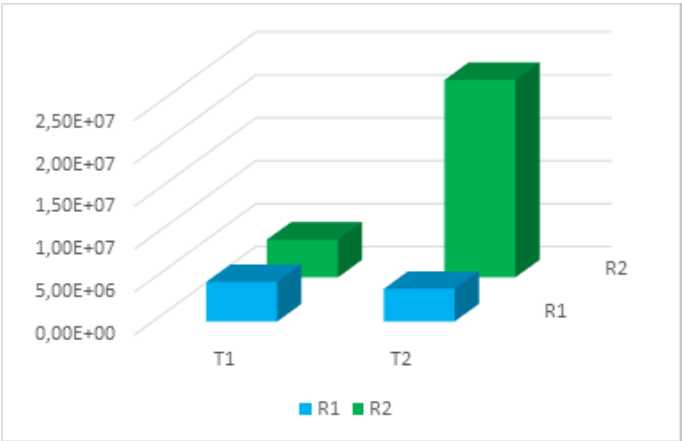
La información contenida en la Tabla 4 es el resultado del conteo de las colonias existentes en la siembra de la materia sólida en el medio de Agar Nutritivo (AN), este medio es utilizado para la formación de bacterias. La finalidad de esta tabla es mostrar el promedio de las Unidades Formadoras de Colonias (U.F.D.C) halladas en las dos (2) repeticiones de cada tratamiento.

Tabla 4
Datos finales de las U.F.D.C. en la materia sólida en (AN)

Tratamiento	T1	T2
R1	4,60E+06	3,80E+06
R2	4,40E+06	2,30E+07

Fuente: Elaboración de los autores

Figura 5
Total, de U.F.D.C por muestra en la materia sólida en (AN)



Fuente: Archivo de los autores

Discusión

La iniciativa o idea primaria para la realización de este proyecto nace de la problemática existente en cuanto a los residuos sólidos emanados de los hogares, que por el desconocimiento del valor agregado de estos los convierten en basuras al ser mezclados con residuos no biodegradables. Para tal efecto se inició este trabajo con el montaje del proyecto como lo muestra la figura 1. Con el fin de determinar y escoger la mejor alternativa de degradación de residuos sólidos, realizando un proceso de manera controlada y mediante el uso de

microorganismos eficientes (EM, 2016).

Otro factor analizado es la variación porcentual final del peso de la materia sólida por cada tratamiento (Tabla1 y Figura 2). Nótese que el tratamiento dos (2) fue el que mayor pérdida de peso presento, aduciendo este comportamiento al contenido de microorganismos eficientes (EM).

Analizando las pruebas de comparación de los resultados de las Unidades Formadoras de Colonias (U.F.D.C) en la materia sólida en el medio de Papa Dextrosa Agar (PDA) se pudo resaltar la diferencia significativa en los tratamientos dos (2); en el medio de Agar Nutritivo (AN) para las Unidades Formadoras de Colonias (U.F.D.C) de bacterias se denota que entre el tratamiento uno (1) y dos (2) se presentan diferencias estadísticas significativas.

Conclusiones

El uso de los microorganismos eficientes en el transcurso de la degradación de los residuos sólidos para la extracción y obtención de abonos orgánicos resultó ser un proceso sencillo y económico que puede ser beneficioso para el ser humano en la implementación de los cultivos, siempre y cuando se cuente con asesoramiento y acompañamiento para la elaboración e implementación de éste, y en la medida que se planifique cronológicamente esta actividad y se incluya en la proyección y planeación para el establecimiento y manejo un cultivo.

Mediante el proceso de compostaje implementado para la descomposición de los residuos sólidos se puede aseverar que la aplicación de microorganismos eficientes (ME) en la evolución de este proyecto, aceleró la degradación de la materia en comparación a los tratamientos que no los contenían.

Una vez terminado el proceso de desintegración de la materia sólida fueron tomadas las respectivas muestras, llevadas al laboratorio y sembradas en medios de Papa Dextrosa Agar (PDA) y Agar Nutritivo (AN) para la reproducción de hongos y bacterias respectivamente, mostrando así la formación de un hongo en todos tratamientos y confirmando que los microorganismos descomponedores de la materia sin buscarlos están latentes en el agua, en el aire y la materia a descomponer.

Referencias

Cardona, J. y García, L. (2017). *Evaluación del efecto de los microorganismos eficaces (ME) sobre la calidad de un agua residual doméstica*. [Tesis en opción a la carrera de Microbiología Industrial. Facultad de Ciencias. Universidad Pontificia Javeriana Bogotá] <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis204.pdf>

EM Yucatán. (2016). *Microorganismos efectivos. El uso de EM en hoteles, gastronomía y lugares públicos*. Mérida-Yucatán, México (s/a).

Paqui, C. (2018). *Elaboración y evaluación de tres tipos de bocashi con aplicación de microorganismos eficaces (EM) en diferentes UPAs de la comunidad de la matara, canton saraguro*. Universidad Nacional de Loja.

Restrepo, S. (2017). Mecanismos de acción de hongos y bacterias empleados como biofertilizantes en suelos agrícolas: una revisión sistemática. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(2), 335. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:635

Sosa, B y Rodríguez, A. (2018). Eficiencia de uso del nitrógeno en maíz fertilizado de forma orgánica y mineral. *Revista Agricultura Mesoamericana*, 29(1). 215-227. <http://dx.doi.org/10.15517/ma.v29i1.27127>

Storino, F. (2017). *Compostaje descentralizado de residuos orgánicos domiciliarios a pequeña escala. Estudio del Proceso y del Producto Obtenido*. [Tesis Agrobiología Ambiental. Universidad UPNA Universidad Pública de Navarra]. www.compostaenred.org/documentacion/TESIS%20Francesco%20Storino.pdf