

CAPITULO

6

PRODUCTOS DE LA COMPOSTA

6.1. Compost

Al cabo de 4 a 6 meses dependiendo del modelo de compostaje entre otros factores, la composta produce un abono con valiosas características para el suelo y las plantas. Este fertilizante orgánico también llamado compost, es el material ya reciclado, transformado, estabilizado, humificado y mineralizado que producen los microorganismos del proceso biológico. (5)

Además de su valor nutritivo para los cultivos, el compost tiene una apariencia y olor a tierra húmeda, es oscuro y evidentemente no se parece nada a los residuos originales, por lo cual una vez mas se reitera la importancia del proceso de composteo al aprovechar los supuestos desechos humanos para obtener algo útil. (13)

A la par el compost es indispensable para la conservación de los suelos ya que por su complejo arreglo morfológico, mejora la estructura del suelo, absorbe y retiene la humedad, y amortigua los cambios de pH y temperatura, lo que evita la pérdida y erosión de los suelos. (5 y 14)

6.2 Lixiviados

6.2.1 Definición

Los lixiviados pueden definirse como la producción de líquidos percolados, que se deben principalmente al paso del agua a través de los estratos de residuos sólidos que

se hallan en plena fase de descomposición, arrastrando a su paso componentes disueltos, en suspensión, fijos o volátiles (Vigil, 1993; citado por Centeno, 1996).

Por otro lado, como lo dice Crawford y Smith 1985, uno de los principales problemas en los rellenos sanitarios es la descarga de lixiviados que se producen cuando el agua pasa a través del vertedero, y por lo tanto empieza a contaminarse con varios compuestos orgánicos e inorgánicos. Subsecuentemente si los lixiviados llegan al suelo circundante o a las aguas subterráneas o superficiales pueden ocasionar graves problemas de contaminación.

En relación a los lixiviados emanados de compostas, Granatstein David, 2002; define un lixiviado como: el líquido que se desprende de la pila de la composta expuesta al agua, cuando la capacidad de retención de humedad de la pila es excedida.

6.2.2 Antecedentes

Una gran mayoría de residuos orgánicos son depositados en rellenos sanitarios o al cielo abierto, otros, son tratados en compostas para su aprovechamiento como abono, sin embargo muchos de estos residuos son lavados por el agua ya sea de lluvia, o de otras fuentes, llevándose con ella las sustancias producidas en su descomposición.

En la literatura consultada es evidente el interés e investigación por los lixiviados producidos en los rellenos sanitarios. En la cual se señala tanto los problemas ecológicos que pueden ocasionar en el agua o en el suelo, como su composición y sus características. Pero también se sugiere su monitoreo, su tratamiento ya sea biológico, químico, físico, o su recirculación dentro del relleno nuevamente. (6, 22 y 29) Por otro lado, según la consulta bibliográfica realizada, los lixiviados de compostas han sido poco estudiados sobre todo en cuanto a su composición y utilidad. A pesar de esto, algunos

autores recomiendan que para mantener la consideración de que las compostas son una actividad ambientalmente benéfica, es necesario la pavimentación de la base de la composta para poder canalizar, controlar, o tratar los lixiviados y de esta forma evitar el impacto ecológico. (9 y 30)

No obstante la importancia del impacto de los lixiviados al entorno, esta vinculada ampliamente con la dimensión de la composta y con la humedad adicionada a ella. Asimismo, si se producen estos líquidos, estos pueden ser reutilizados para regar o inocular nuevas compostas, como activadores en biofiltros o para la elaboración de té de composta, como fuente de nutrientes para las plantas. (2, 14 y 53) De esta forma, los lixiviados de composta pueden ser considerados como un abono líquido, ya que presentan mucha similitud con otros abonos orgánicos, como el te de ortigas, la consuelda líquida, el estiércol líquido entre otros, los cuales bajo las diluciones óptimas se reportan benéficos resultados. (19 y 34)

En relación a esto, el Clean Washington Center (CWC) desarrolló un proyecto en el cual evaluó la facilidad de rehusar los lixiviados o “*Runoff*”, de un conjunto de compostas, después de algunas tormentas. Ya que el CWC afirma que aunque los lixiviados poseen características que pueden ser contaminantes si llegan a cuerpos de agua, estas características también pueden tener efectos benéficos en el desarrollo de las plantas si es que se agregan en medidas correctas, pues contienen la presencia de nutrientes básicos como el nitrógeno, fósforo y potasio. Los resultados obtenidos de los análisis físicoquímicos hechos por el CWC provenientes de cuatro compostas, se presentan en la tabla 2. (7)

Tabla 2. Promedios de lixiviados de cuatro compostas, por el CWC.

Parámetro	Intervalo mg/L	Nutrientes:	Intervalo mg/L
DBO₅	20-3,200	N. Amoniacal	32-1600
Sólidos totales	1,100-19,600	Nitrógeno Total	14-3,000
Sólidos volátiles	430-9,220	Nitratos y Nitritos	0-8
Color (unidades de color)	1,000-70,000	Fósforo Total	4-170
Fecales (NMP/100ml)	200-24,000,000	Ortofosfatos	0-90
Cobre (ppb)	33-821	pH	6.7-9.5
Zinc (ppb)	107-1,490	Conductividad	887-16500

Dentro de la investigación bibliográfica, no se encontró ninguna norma ambiental específica de México, que mencione los riesgos y determinaciones en el establecimiento y manejo de compostas y sus lixiviados, sin embargo de acuerdo con la Ley General Del Equilibrio Ecológico y La Protección Al Ambiente, en su Título Cuarto, Capítulo III artículo 120°, se establece que para la prevención de la contaminación del agua quedan sujetos a regulación federal o local las **infiltraciones** que afecten los mantos acuíferos; por otro lado en el Capítulo IV artículo 136° se informa que los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o **infiltran** en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar la contaminación al ambiente... Conjuntamente, en el Reglamento de Ecología y Protección Al Ambiente para el Municipio de Puebla, publicado en 1994, Artículo 77° se reitera la prohibición de descargar, depositar o **infiltrar** contaminantes en los suelos, sin el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Es por ello que a pesar del desinterés en

el impacto y legislación del tema, es importante evaluar bajo un criterio personal, si existe o no un riesgo de afectación al medio ambiente en cada proyecto de composteo, para poder efectuar las acciones mas convenientes.

6.2.3 Características

Las características de los lixiviados depende principalmente de los residuos de los que provienen. Es por ello que resulta muy complejo establecer una composición específica de los lixiviados. A pesar de esto la composición puede ser medida por parámetros físicos, químicos inorgánicos, químicos orgánicos y toxicidad. (10)

De acuerdo con algunos autores de la literatura consultada en este trabajo; los lixiviados de composta tienen potencial como fuente de nutrientes, sin embargo ninguno de estos autores detalla claramente su composición y forma de uso (19, 53 y 57).

Simultáneamente, la constitución química de los lixiviados de un Relleno sanitario variará con el tiempo, debido a la biodegradabilidad que se produce en ellos por diferentes factores. Como resultado de esto, los lixiviados se pueden clasificar en Jóvenes y Maduros (6).

Dentro de los 2 primeros años, los lixiviados jóvenes de un relleno sanitario contienen la materia orgánica fácilmente biodegradable. Así estos tienden a ser ácidos con un pH que va de 6 a 7. Al mismo tiempo su DBO_5 va de 20,000 a 40,000 mg/l, el amonio fluctúa entre 1,000 y 2,000 mg/l y los nitratos se encuentran en muy bajas cantidades). Por el contrario los lixiviados Maduros, después de transcurrido varios años, el pH se incrementa a un intervalo de 7 a 8, con una disminución de DBO_5 de 500 -3000 mg/l, al igual que una baja en el contenido total de nutrientes. (6 y 10)

En relación a los antes mencionado, los abonos líquidos como podrían ser

los lixiviados de composta, presentan por lo general un desagradable olor y un color café oscuro. (19) Esto puede ser generado por el material orgánico formado por ácido húmicos y fúlvicos contenido en ellos. (32)

Desde otro punto de vista, los lixiviados de composta a diferencia del té de composta pueden contener sustancias y microorganismos perjudiciales para las plantas y el hombre, dependiendo principalmente en la fase de composteo en la que se hayan recolectado, por tal motivo es recomendable un tratamiento previo a su uso. (52, 53 y 60)

Es importante subrayar desde una perspectiva ambiental, que las sustancias contenidas en los lixiviados se mueven dentro del suelo, de acuerdo como se mueve el agua de escurrimiento, obedeciendo a los fenómenos de infiltración, percolación, evaporación, difusión y advección. Así es que al instalar una composta es conveniente considerar el suelo, la pendiente y la cercanía a cuerpos de agua. (30)

6.3 Nutrientes

Tanto el compost como los lixiviados pueden actuar como un abono o fertilizante orgánico ya que además de optimizar la estructura del suelo y preservar los microorganismos que viven en él, aportan un conjunto de sustancias nutritivas para el desarrollo de los vegetales.

Las plantas requieren 16 elementos esenciales para su desarrollo y reproducción, sin embargo unos se requieren en cantidades considerables (Macro nutrientes), en comparación de los otros (Micro nutrientes) . Los tres Macro elementos más importantes son: el Nitrógeno, Fósforo y Potasio. (16)

Nitrógeno

Es el elemento más crítico para el crecimiento de las plantas, ya que es un constituyente básico de sus proteínas, de la clorofila y los ácidos nucleicos entre otras cosas. Puede ser utilizado en forma de catión amonio NH_4^+ o del anión nitrato NO_3^- . La mayor fuente de nitrógeno en el suelo es la materia orgánica, aunque también puede ser fijado del nitrógeno atmosférico (N_2) por organismos asimbiotes o simbiotes. La mineralización del nitrógeno se lleva a cabo por dos procesos principales: la descomposición de la materia orgánica por bacterias heterótrofas, con la liberación de compuestos amoniacaes denominado amonificación, y la oxidación del amonio por medio de bacterias como *Nitrosomas* y *Nitrobacter* llamado nitrificación. Sin embargo existen diversas maneras de perder el nitrógeno, ya sea por lixiviación de los nitratos, desnitrificación o volatilización del amonio. (3)

Fósforo

Es el segundo elemento primordial en la nutrición de las plantas, pues se encuentra dentro de sus núcleos celulares y es importante para la formación de granos y semillas. Es utilizado en forma de fosfatos solubles, principalmente liberados en la descomposición de la materia orgánica.

Su abundancia es baja en el suelo y su fuente original es la apatita. Por otro lado aunque existen pocas pérdidas por lavado, el fósforo es poco disponible para las plantas debido a su baja solubilidad en agua y a su frecuente fijación en los suelos.

Potasio

Es un elemento abundante en los suelos, aunque no todo es fácilmente asimilable para las plantas, debido a la fuerte atracción de sus carga por las arcillas y a las perdidas por lixiviación en suelos arenosos. Se requiere en grandes cantidades ya que ayuda a mantener la permeabilidad de las células, participa en la activación de enzimas, formación de proteínas y a combatir enfermedades.

Además de estos nutrientes, las plantas asimilan otros elementos en menores cantidades para completar su desarrollo. Algunos de ellos son el Calcio que perfecciona la absorción de las células, el Magnesio, elemento esencial de la clorofila, el Azufre contenido en la estructura de varias proteínas y los micronutrientes como Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Cloro, Molibdeno quienes participan en procesos de crecimiento y activación de sistemas enzimáticos. (1, 4, 16, 18, 33 y 50)