



Manejo de residuos orgánicos universitarios por medio de compostaje

University organic waste management through composting

Por Víctor Escutia Parra

Resumen: El proceso de compostaje permite un manejo correcto de los residuos orgánicos, pues disminuye la generación de gases de efecto invernadero, reduce costos y la huella de carbono por disposición. El resultado es un producto mejorador del suelo y, con ello, desarrollar otros proyectos ambientales en nuestro hogar y en la comunidad. Este texto presenta la experiencia de las compostas en diversos espacios de la UAEMéx y la posibilidad de replicar el esquema en casa.

Palabras clave: compostaje, oxigenación, residuos orgánicos.

Abstract: The composting process allows a correct management of organic waste, as it reduces the generation of greenhouse gases, reduces costs and the carbon footprint of disposal. The result is a soil-improving product that can be used to develop other environmental projects at home and in the community. This text presents the experience of composting in different areas of the UAEMex and the possibility of replicating the scheme at home.

Keywords: composting, oxygenation, organic waste.

Los residuos orgánicos (RO) representan 51% de los residuos sólidos urbanos (RSU) en México (SEMARNAT, 2019). Son materiales que provienen directamente de los seres vivos, como las hojas de los árboles, los frutos que caen al suelo, un escarabajo muerto o una cáscara de naranja. En esta lógica, se generan permanentemente en la naturaleza, pero ¿por qué un bosque no huele igual que una bolsa de basura doméstica? Esto es porque la materia orgánica se degrada en finas capas sobre la tierra, lo cual permite la oxigenación, a diferencia de los restos que se acumulan en el fondo de la bolsa de basura o un relleno sanitario, donde se van agregando residuos diariamente, sin oxígeno y, por ello, sin posibilidad de degradación anaerobia; esta fase crea gases de efecto invernadero (GEI), principalmente dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O).

Para evitar el mal manejo de nuestros RO, existen diversas opciones, una de las más sencillas es el compostaje. Actualmente, en la Universidad Autónoma del Estado de México contamos con 14 espacios, coordinados por la Dirección de Protección al Ambiente, que realizan

esta actividad. El primer organismo académico que se integró fue la Facultad de Odontología, en 2019 (Figura 1), pero la pandemia ralentizó el programa. En 2023 se generaron un total de 537 toneladas de compost o abono resultante de la composta (Figura 2), que se usaron en el mantenimiento de áreas verdes, propagación de planta, creación de huertos urbanos y mejoramiento del suelo en diferentes proyectos (Figura 3).

El proceso consta de cuatro fases: mesófila, termófila, mesófila II y maduración, en las cuales se deben controlar los parámetros de humedad, oxigenación, temperatura y pH, así como la relación carbono/nitrógeno. En compostas caseras



Figura 1. Brigada de jóvenes ecologistas de la Facultad de Odontología realizando el proceso de compostaje

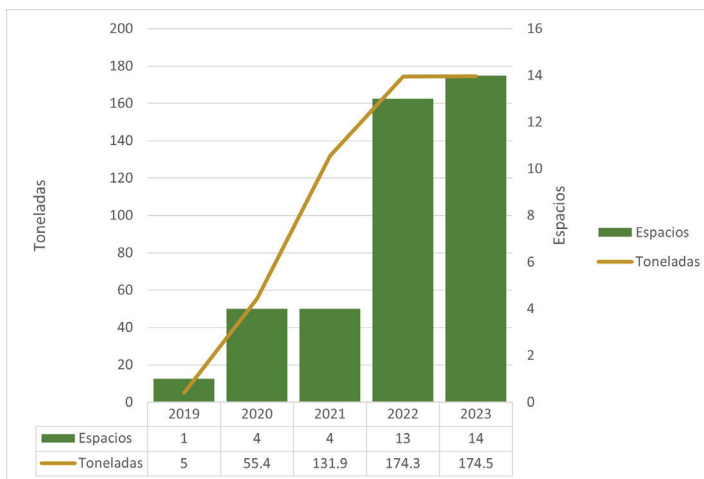


Fig. 2. Toneladas de compost generadas por año y espacios universitarios participantes



Figura 3. Ejemplificación de los proyectos a los que contribuye la generación de compost (Plantel "Adolfo López Mateos" de la Escuela Preparatoria y Facultad de Derecho)



Figura 4. Proceso industrial de compostaje (UNAM)

es complicado obtener un balance ideal, debido a que los parámetros correctos se encuentran en las normas NMX-AA-180-SCFI-2018 y NTEA-006SMA-RS-2006.

En la industria se comienza con grandes volúmenes de ro, a diferencia de un proceso de menor escala, donde el volumen de los residuos orgánicos se colecta conforme se genera, como en la universidad, lo cual incrementa el tiempo

del proceso, pues al estar integrando material nuevo el proceso se reinicia (Figura 4).

Es recomendable mantener aireación y homogenización del material para que ocurra una degradación aerobia. En los procesos industriales se utiliza una máquina compostadora especializada, que humedece y voltea los residuos. En el caso de las compostas universitarias, esto se realiza de forma manual: se traspasa el material de un punto a otro y ello permite una degradación aerobia, pues el material que estuvo expuesto al oxígeno pasa al centro, homogenizando el proceso (Figura 5).



Figura 5. Volteo y homogenización en la Facultad de Antropología



Figura 6. Técnica del puño en un tambo-compostador



Figura 7. Diferencia en el color del material (Plantel Nezahualcóyotl de la Escuela Preparatoria)



Figura 8. Medidor de temperatura, humedad y PH utilizado en los procesos universitarios

El exceso de humedad genera microorganismos, gases de efecto invernadero, mal olor y proliferación de fauna no deseada, pero un déficit de agua detiene la degradación, ya que las bacterias necesitan humedad para llevar a cabo sus procesos biológicos, por lo que el material solo debe estar húmedo, no mojado.

Existen aparatos que nos permiten conocer la humedad del material (hidrómetro), la cual es idealmente entre 50-60%. De manera rápida y empírica, se usa la técnica del puño, que consiste en tomar un poco de la composta con la mano y apretarla, si el material

se queda adherido como plastilina, sin generar escurrimiento, es el punto correcto; pero si no se mantiene, necesita agua (debe agregarse preferentemente cuando se realiza el volteo) (Figura 6); el exceso se soluciona agregando material seco o separándolo para que el ambiente evapore el agua. Al inicio del proceso podemos discernir la forma y color original de los residuos, en la siguiente fase estos cambian a un color café (Figura 7).

Durante la fase termófila, la temperatura se incrementa exponencialmente y puede alcanzar los 120-150 °C compostas de gran volumen, aunque es importante mantener una temperatura ideal de 65 °C para que los microorganismos presenten su máximo crecimiento; en nuestro caso, mantenemos una temperatura promedio de 60 °C, controlada con la humedad y la remoción de material (Figura 8).

El parámetro de temperatura es importante para conocer cuánta energía queda en los tejidos del material, es decir, si existe alimento para los microorganismos, porque estos continuarán creciendo hasta

que no exista alimento disponible, en tal caso comenzarán a mermar las poblaciones y, por consiguiente, la temperatura disminuirá, pasando a la fase de maduración (Figura 9).

El volteo y el control varían dependiendo del tipo de residuos y el tiempo en que se completó el volumen final de la composta; las compostas universitarias ocupan en promedio 6 meses para llegar al punto final, incluido el cernido del material (Figura 10) y, después de esto, tenemos el material listo para ser utilizado.

Para un huerto, utilizamos 3 kg x 1 m² al inicio y a la mitad del cultivo, en jardineras 2 kg x 1 m² y en árboles frutales 1 kg, disperso en la base, tres veces al año (Figura 11).

Por definición, una composta necesita primordialmente de la degradación aerobia. Todo proceso que no contemple alguna forma de ventilación no se considera composta, un ejemplo es cuando se colocan cajones (Figura 12) y se hacen capas de tierra y residuos orgánicos, los residuos que quedan en las capas bajas pasarán a una degradación anaerobia y, por consiguiente, generarán gases de efecto invernadero. Este manejo no es el ideal, pero evita que los residuos terminen en rellenos sanitarios.

Las compostas caseras son un excelente sistema para contribuir al cuidado ambiental, además de que permiten concientizar a la familia y a la comunidad. Por lo anterior, la Dirección de Protección al Ambiente promueve la utilización del bote o

tambo-compostador (Figura 13), cuya diferencia principal es el volumen de cada uno.

Para hacer un bote-compostador, a un contenedor mediano o grande se le quita la parte de abajo y se realizan perforaciones en las paredes para facilitar la aeración (Figura 14), se coloca en el suelo (preferentemente sobre tierra) y se colocan los residuos vegetales que se generan diariamente en casa. El material debe voltearse dos veces por semana (lunes y viernes) con alguna herramienta, esto, ya me mencionó, es para que haya aireación/homogenización y se logre la degradación aerobia (Figura 15).



Figura 9. Composta en fase de maduración en el Plantel "Nezahualcóyotl" de la Escuela Preparatoria



Figura 10. Proceso de cernido en la Facultad de Lenguas



Figura 11. Proceso de mejoramiento de suelo en un espacio universitario (requirió 8 toneladas de compost)



Figura 12. Ejemplificación de procesos que no cumplen con los parámetros de un proceso de compostaje. Foto tomada de <https://youtu.be/PL83nBs5XL4?si=LouTMMwNo1iIi84d>.

Se sugiere colocar únicamente restos vegetales para evitar agentes patógenos, ya que el volumen impide la temperatura adecuada para eliminarlos (fase termófila). El vertido y remoción de material se hará hasta que el bote o tambo se encuentre lleno, en ese punto ya no agregaremos más material, solo se removerá una vez a la semana durante un mes; después, una vez cada 15 días durante un mes más. Por último, se deja reposar un mes y, entonces, se tendrá una composta madura y lista para usarse, aunque antes debe pasarse por un cernidor para mejores resultados.

Beneficios del manejo correcto de los residuos orgánicos:

- Se elimina el mal olor y escurrimientos de los contenedores al anular la degradación anaeróbica de los residuos orgánicos y, consecuentemente, la generación de gases de efecto invernadero.
- Se reducen los costos y la huella de carbono.

- Se obtiene un mejorador de suelo (abono orgánico), producto del compost, el cual nutre y mejora la capacidad de intercambio iónico en el suelo, porque aumenta su porosidad y retención de humedad, así como el acarreo de microorganismos.

En la universidad, esto significa tener un recurso biológico para el cuidado ambiental y desarrollar más proyectos similares. Si te interesa este y otros temas de protección a la naturaleza, consulta la página <https://proteccionambiental.uaemex.mx/> 



Figura 13. Ejemplificación de tambo-compostador de uso casero



Figura 14. Dos días por semana se levanta el bote para exponer el material y poder darle volteo

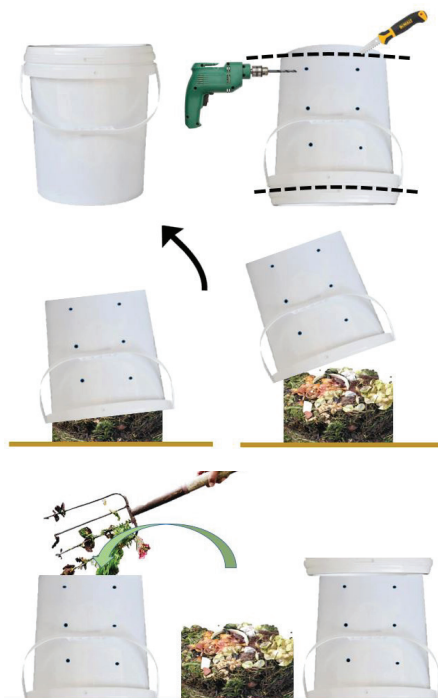


Figura 15. Elaboración de bote compostador

Referencias

- Agencia de Residuos de Cataluña (2016). *Guía práctica para el diseño y la explotación de plantas de compostaje*.
- Bueno Bosch, Mariano (2010). *Cómo hacer un buen compost, manual para horticultores ecológicos*. Editorial Kamissi.
- Díaz, Laura et al. (2017). "Emisión de gases de efecto invernadero en dos sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos en México", en *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. 18.
- Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (2018). *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma 8 de mayo del 2023. <<https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>>.
- Román, Pilar, María Martínez y Alberto Pantoja (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- SEMARNAT (2019). *Informe de la situación del medio ambiente en México*. <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe18/tema/pdf/Informe2018GMX_web.pdf>.



Víctor Escutia Parra es biólogo de formación, con especialidad y maestría en Sistemas de Información Geográfica por la UAEMéx. Su línea de enfoque son los estudios de impacto ambiental y la implementación de medidas de mitigación y compensación biológicas de proyectos constructivos. Actualmente, es responsable del Programa de Manejo de Residuos Orgánicos Universitarios de la Universidad Autónoma del Estado de México.