

Gestión de residuos orgánicos y su contribución en el suelo:

un enfoque desde la economía circular

DOI: 10.58299/UTP.261.C875



Nizerindani Cruz-Luis

ncruzl@ipn.mx

<https://orcid.org/0009-0007-9947-2196>

Juan Regino-Maldonado

jregino@ipn.mx

<https://orcid.org/0000-0003-2341-5703>

Arcelia Toledo-López

artoledol@ipn.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2328-5438>

Instituto Politécnico Nacional
Centro Interdisciplinario de Investigación
para el Desarrollo Integral Regional
Unidad Oaxaca
México

Gestión de residuos orgánicos y su contribución en el suelo: un enfoque desde la economía circular

Organic waste management and its contribution to the soil: a circular economy approach

Resumen

El proyecto investiga el proceso de transformación de los residuos orgánicos en abono orgánico y su relación con la mejora del medio ambiente de San Bartolo Coyotepec, Oaxaca, desde un enfoque de economía circular (EC) en dos fases: 1). Descripción del proceso y desarrollo del modelo de gestión de residuos orgánicos (2024) y 2). Análisis del uso de abono orgánico en la biofertilización de áreas reforestadas (2016-2024). Como primer resultado, se presenta el modelo de gestión de residuos orgánicos basado en los planteamientos de la EC del municipio que consta de 5 etapas: recolección de residuos orgánicos, producción, cosecha, almacenamiento y disposición de abono orgánico. Como segundo, de 2016 a 2024 se observa un incremento en el área de bosque como resultado de la biofertilización del suelo con abono orgánico. Se confirma con el incremento de la superficie de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino que pasó de 835.55 ha en 2017 a 956.88 ha en 2024 reportado por el INEGI. El estudio concluye que el manejo de residuos orgánicos basado en la EC en el municipio analizado puede ser replicado en otras comunidades rurales.

Palabras clave: residuos sólidos urbanos, lombricomposta, vegetación

Abstract

The project investigates the process of transforming organic waste into organic fertilizer and its relationship with improving the environment in San Bartolo Coyotepec, Oaxaca, from a circular economy (CE) approach in two phases: 1) Description of the process and development of the organic waste management model (2024) and 2) Analysis of the use of organic fertilizer in the biofertilization of reforested areas (2016-2024). As a first result, the organic waste management model based on the CE principles of the municipality is presented, consisting of 5 stages: organic waste collection, production, harvesting, storage, and disposal of organic fertilizer. Secondly, from 2016 to 2024, there was an increase in forest area because of soil biofertilization with organic compost. This is confirmed by the rise in secondary shrub vegetation in oak forests, which went from 835.55 ha in 2017 to 956.88 ha in 2024, as reported by INEGI. The study concludes that organic waste management based on CE in the analyzed municipality can be replicated in other rural communities.

Keywords: urban solid waste, vermicompost, vegetation

Introducción

El consumo descontrolado y la generación masiva de residuos significan un reto importante para las sociedades modernas. En zonas urbanas, la acumulación de residuos constituye una fuente de contaminación cuando no se realiza una clasificación adecuada. El manejo inadecuado de estos residuos ha provocado impactos negativos globales de tipo social, ambiental y económico, los cuales son un problema generalizado a nivel mundial. La acumulación de residuos sólidos urbanos (RSU) en las ciudades son origen de la contaminación del agua, aire y suelo (Moody y Townsend, 2017). Esta fuente de contaminación genera malos olores, plagas y transmisión de enfermedades.

Gran parte del problema ha sido el incremento acelerado del consumo de productos desechables, debido al acrecentamiento poblacional y desarrollo urbano (Campbell, 2020). Según el Banco Mundial (2022), del total de residuos sólidos urbanos, los residuos orgánicos representan aproximadamente el 60% y su disposición ha sido mezclarlos con los residuos inorgánicos en tiraderos a cielo abierto. El manejo inadecuado de los residuos genera gas metano (CH_4) de efecto invernadero que, según Krause et al., (2023), es 25 veces más potente que el dióxido de carbono (CO_2). En ese sentido, resulta imprescindible destinar recursos e implementar acciones de manejo integral de residuos en sus diferentes escalas espaciales (Tisalema et al., 2021).

La economía lineal (EL) asume que los recursos naturales son infinitos y por esta razón, las empresas siguen un modelo de producción-consumo-deshecho (Tagle y Carrillo, 2022). Por su parte, Caicedo (2017) plantea el modelo extraer-usar-desechar sin tomar en cuenta la sustentabilidad del futuro. Por tanto, muchas empresas no protegen el medio ambiente y sólo se enfocan en la extracción de los recursos naturales para la producción y venta de productos. Una vez desechados, estos se convierten en basura en poco tiempo al no ser revalorizados como se muestra en la Figura 1 (González y Vargas, 2017).



Figura 1. Modelo de economía lineal.

Fuente: Elaboración propia basada en el modelo tradicional de la economía lineal Tagle y Carrillo (2022).

Una propuesta de mejora de la economía lineal, amigable con el medio ambiente, es la economía circular (EC). No obstante, la EC propone la reutilización y el reciclado de los productos para reducir la demanda de materias primas. El Parlamento Europeo (2021) indica que, en un modelo de producción y consumo, la EC involucra alquilar, compartir, reparar, reutilizar, renovar y reciclar los productos o materiales todas las veces que sea necesario para poder crear un valor añadido y extender su ciclo de vida. Por tanto, la EC es una propuesta de mejora de la EL, entendida como un enfoque de desarrollo económico diseñado para beneficiar a la sociedad, a las empresas y al medio ambiente. En este sentido, se presenta como una necesidad social para vivir mejor (Galindo, 2020).

El compostaje ha sido una estrategia de la EC para reducir los impactos sociales y ambientales, aprovechando los residuos orgánicos para transformarlos en un recurso valioso, mejorar la calidad del suelo y ser utilizado como fertilizante en cultivos (Columba, 2023). Bajo este enfoque, se realizó una caracterización de la gestión de residuos orgánicos en el municipio de San Bartolo Coyotepec, Oaxaca. Además, se analizó el impacto del abono orgánico en el cambio de uso de suelo y vegetación de algunas áreas verdes de los municipios.

Marco Teórico

Economía circular (EC)

La EC surge como una necesidad de reorganización y reclasificación de la producción como área emergente de la economía verde, basada principalmente en la conservación del medio ambiente, seres vivos y recursos naturales. Se presenta como alternativa para evitar el desperdicio de recursos a través del ecodiseño e innovación de productos y transformación de los residuos (OECD, 2022; González y Vargas, 2017). Busca y promueve un modelo regenerativo de la producción fomentando la sostenibilidad en la optimización de recursos y minimización de residuos, a diferencia de la EL, como se observa en la Figura 2. Esto, ha permitido su posicionamiento clave en el manejo de los RSU para enfrentar los problemas ambientales de los últimos años en México (Córdova et al., 2021).

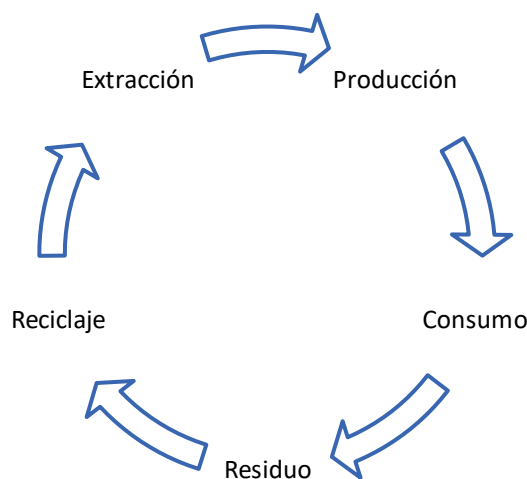


Figura 2. Modelo de economía circular.

Fuente: Elaboración propia basada en Córdova et al. (2021).

En este contexto, la EC resulta en una alternativa para satisfacer las necesidades de los consumidores sin deteriorar el medio ambiente, reducción del impacto en los recursos naturales, así como, disminución de los RSU (Córdova et al., 2021). La EC ha sido impulsada por diferentes organizaciones internacionales y civiles como *The Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) y *Ellen MacArthur Foundation* (EMF). Ambas evidencian la escasez de materiales y recursos naturales para seguir satisfaciendo la producción lineal. En respuesta, buscan reducir la generación de residuos y el uso de materia prima virgen, mediante

ciclos ecológicos (Tagle y Carrillo, 2022).

En México, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA) son las instituciones encargadas de regular, vigilar e implementar la gestión de residuos que se generan en el país. Grupo Bimbo, Heineken, Jumex y Tajín son algunas empresas existentes en México que han implementado el modelo de EC en sus procesos, empaques y embalajes a través de la eco-innovación, ecodiseño, reducción, reutilización y reciclaje de sus productos (Córdova et al., 2021). Por su parte, CEMEX, BioPapel y Grupo GAP empresas sustentables en el país, han brindado soluciones de gestión de residuos orgánicos como el compostaje (CEMEX, 2022; Aguiñaga y Treviño, 2022; Grupo GAP, 2025).

Las instituciones gubernamentales y empresas son importantes para el desarrollo de la EC (Tagle y Carrillo, 2022). Al promover cambios en la producción y comportamiento de los consumidores través de prácticas sostenibles, regulación de externalidades negativas mediante incentivos o impuestos, innovación y diseño de productos con responsabilidad social; así como, campañas de sensibilización y proyectos sustentables (González y Vargas, 2017; Córdova-Bojórquez, 2023).

Gestión de residuos y economía circular

De acuerdo con la SEMARNAT (2019), México genera más de 44 millones de toneladas de basura anualmente y se espera que para el año 2030 se generen 65 millones. Esto representa un problema por el gran aumento poblacional en las zonas urbanas y en las tasas de generación de desechos (Bautista et al., 2020). En México se recolecta el 88.6% de residuos. Es decir, 106,523 de las 120,128 toneladas de RSU que se generan a diario. Se componen por residuos orgánicos (46%), vidrio (5%), envases y empaques de plásticos como PET, PEBD y PEAD (12%), papel y cartón (10%), metales (5%), entre otros que son reciclables (22%) (SEMARNAT, 2020; ECOCE, 2023).

En cuanto a la jerarquía de residuos, la Figura 3 indica el orden de prioridad sobre la prevención y gestión de residuos. Prevalece la toma de medidas para reducir la generación de residuos, promueve la reutilización y el reciclado para obtener nuevas materias, la revalorización y, por último, el desecho donde se critica el depósito de residuos en tiraderos a cielo abierto (Seguí et al., 2018; Córdova et al., 2021).

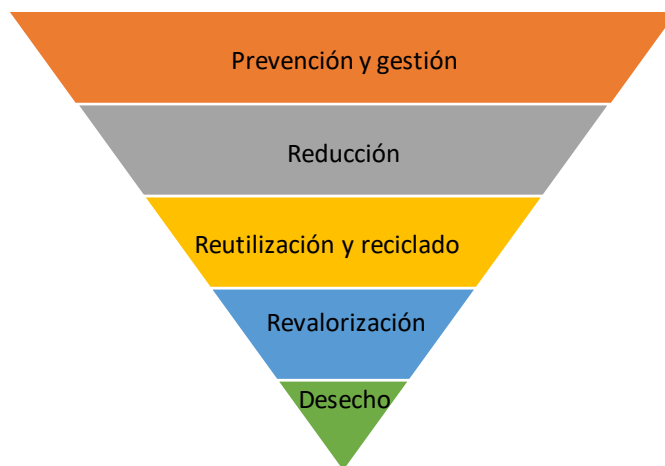


Figura 3. Jerarquía de residuos.

Fuente: Elaboración propia basada en Seguí et al. (2018); Córdova et al. (2021).

Los actores sociales que son responsables de la gestión de RSU, generados en un entorno específico, son principalmente el gobierno municipal, empresas y ciudadanos. En México, la SEMARNAT es la institución que promueve la gestión integral de residuos para proteger el medio ambiente y la salud pública. En los estados, los gobiernos municipales son los responsables de la recolección, el transporte y la disposición final de los residuos. En las empresas, la separación, la reutilización y el reciclaje, así como, de los residuos peligrosos que generen. En los ciudadanos, la separación, la reutilización y la reducción de la cantidad de desechos para evitar la sobreacumulación en los rellenos sanitarios (Tamayo et al., 2012; Gran-Castro y Bernache-Pérez, 2016; SEMARNAT, 2017).

Actualmente, existen diversos tratamientos para la gestión y manejo de RSU: eliminación, incineración sin recuperación de energía, valorización energética, relleno sanitario, reciclado, compostaje y programa cero residuos (en México). Dentro del marco de la EC y hacia una gestión sustentable, destaca el programa cero residuos, el cual es impulsado por la SEMARNAT incorporando el modelo de jerarquía de residuos. El programa pretende recolectar residuos para su reciclaje, bancos de alimentos, plantas de compostaje y generación de energía en los procesos educativos (González y Vargas, 2017; Seguí L. et al., 2018; SEMARNAT, 2020).

Existen iniciativas gubernamentales y programas municipales dedicados a fomentar el compostaje a nivel comunitario, municipal y privado para contribuir con el manejo y gestión de residuos orgánicos. Dentro de los programas, bajo la economía circular, están la gestión de residuos orgánicos mediante técnicas de compostaje del estiércol o por aireación mecánica, digestión anaeróbica, bocashi, lombricompostaje, larvicompostaje y tratamiento con enzimas (Narváez et al., 2024).

La responsabilidad en la gestión de residuos recae en todos. Dentro de la economía circular, cada actor es una pieza importante para tener éxito en este proceso. El tipo de residuo sólido urbano que más se genera en México es el orgánico, al representar el 46.42% del total de residuos generados. Este puede aprovecharse para generar abono orgánico que acelere su descomposición mediante la implementación de un compostaje adecuado para mejorar la salud del suelo y el crecimiento de plantas (SEMARNAT, 2020).

Lombricompostaje como técnica de tratamiento de residuos desde la economía circular

Existen diversas formas de tratar los residuos orgánicos, una de ellas es el reciclaje orgánico mediante la técnica de compostaje. El abono natural, composta o *compost* es un abono que resulta del proceso de biodegradación de residuos orgánicos (Rizzo, 2024), que debe estar supervisado bajo un tratamiento aeróbico biológico (González y Villalobos, 2021). Cualquier residuo orgánico puede ser utilizado para elaborar *compost* (Chávez y Quinto, 2021). El tratamiento exitoso

permite la transformación de residuos orgánicos en agua, dióxido de carbono, amoníaco y *compost* que proporciona beneficios al medio ambiente para sustituir fertilizantes minerales (Macarena y Casas, 2022). Durante el proceso de producción de compostaje deben controlarse la humedad, la temperatura, el pH, la oxigenación, el tamaño de las partículas y la relación carbono-nitrógeno (González-Jiménez y Villalobos-Morales, 2021). Las cuatro fases de dichos procesos son: mesófila, termófila, enfriamiento y maduración; las cuales pueden terminar, en su conjunto, en seis meses aproximadamente (Narváez et al., 2024).

Existen diferentes tipos de compostaje (FAO, 2013). El método tradicional consiste en mezclar todo tipo de residuos orgánicos en un área específica, el conjunto se remueve periódicamente hasta obtener un *compost* de calidad. A partir de este método se han desarrollado variantes que, mediante la adición de distintos materiales, permiten acelerar la descomposición y obtener un abono en alrededor de tres meses. Entre estos destacan el humus de lombriz o *vermicompost*, que utiliza lombrices para transformar la materia orgánica; el *compost* de estiércol, elaborado a partir de desechos fecales de diferentes animales sin mezclar (aves de corral, caballo, vaca, cerdo, oveja y cabra), y la turba, que se forma a partir de la descomposición parcial de materia vegetal en ambientes húmedos.

Según la FAO (2022), el lombricompostaje es una técnica agroecológica que permite reducir y transformar los residuos orgánicos para producir un abono, ideal para la utilización en contextos urbanos y comunitarios (casa, escuela, jardines) que requieran poco espacio. En esta técnica se utilizan lombrices de tierra que transforman los residuos orgánicos, convirtiéndolos en un fertilizante natural, ecológico, sin químicos y rico en nutrientes.

El proceso de producción de abono orgánico a partir del lombricompostaje empieza con la elección y la preparación del contenedor; en él se verterán y mezclarán los residuos orgánicos domésticos generados (residuos de frutas y verduras, hojas, etc.). Una vez preparado el contenedor, se introducen las lombrices

(*Eisenia Foetida*), las cuales comenzarán con el proceso de descomposición de los residuos orgánicos a través de la alimentación, digestión y excreción. Las lombrices deberán ser alimentadas con materia orgánica para que el humus resultante sea una sustancia terrosa, oscura y sin mal olor.

Es necesario que durante el proceso de lombricompostaje, se revisen constantemente las condiciones ambientales. De esta manera, las lombrices pueden desarrollar de manera eficiente su trabajo. Además, es importante la supervisión constante de la temperatura, el pH y la oscuridad dentro de la composta, ya que las lombrices, al ser fotosensibles, requieren ambientes sin luz directa. Si el proceso se lleva de manera correcta, la cosecha se realizará cada 2 o 3 meses, obteniendo un producto de calidad que mejorará la fertilidad del suelo y el crecimiento de las plantas de una manera natural y ecológica.

Metodología

Área de estudio

San Bartolo Coyotepec es uno de los 424 municipios oaxaqueños que rigen su gobierno y política por el sistema basado en “usos y costumbres” apegado a las tradiciones ancestrales y la cultura de los habitantes. La Asamblea General Comunitaria, autoridad máxima del municipio, se reúne cada tres años para que únicamente los habitantes mayores de edad elijan a los miembros del ayuntamiento, presidente municipal, síndico y cabildo conformado por ocho regidores. La Asamblea se lleva a cabo en el mes de octubre para que el nuevo cabildo conformado pueda ejercer a partir del 1 de enero del siguiente año.

Este municipio está ubicado en la Región de Valles Centrales de Oaxaca, en el Distrito Centro. Cuenta con una superficie de 45.93 km² y una altitud media de 1,520 m. Se encuentra entre las coordenadas 16°55'48" N, 96°42'0" W. Cuenta con 10,391 habitantes, de los cuales 48.1% son hombres y 51.9% son mujeres. Como se observa en la Figura 4 San Bartolo Coyotepec está dividido en dos secciones: La norte y sur. La sección norte limita con los municipios de Santa María Coyotepec, San Agustín de las Juntas, San Sebastián Teitipac, Santo Tomás Jalieza y Villa de Zaachila.

La sección sur limita con los municipios de Villa de Zaachila, San Martín Tilcajete, Santa Catarina Quiané y Ciénega de Zimatlán.



Figura 4. Municipio de San Bartolo Coyotepec, Oaxaca.
Fuente: elaboración propia.

Los ríos Atoyac y el Valiente pasan por dicho municipio. El tipo de clima es templado. Las elevaciones más importantes de la región montañosa son: Las Peñas, Piedra Redonda, Loma del Cucho, Chivagua Grande, Chivagua Chica, Guibetes y Guinise Grande.

El Estado de Oaxaca ha atravesado grandes problemas ambientales en los últimos años. Principalmente, con el manejo de los RSU y su disposición. Los ciudadanos han acumulado la basura en sus hogares, calles y avenidas principales, debido al cierre del Tiradero Villa de Zaachila desde el año 2022. Según el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN, 2021), se generan 1,050 toneladas de RSU al día en la Región de Valles Centrales de Oaxaca y de estos, el 55% son residuos orgánicos.

Algunos municipios han tenido la necesidad de cambiar sus prácticas de manejo de residuos para disminuir esta problemática. San Bartolo Coyotepec es pionero en ejercer prácticas proambientales clasificando los residuos sólidos urbanos que genera, en inorgánicos y orgánicos.

En ese sentido, el proyecto investiga el proceso de transformación de los residuos orgánicos y su relación con la mejora del medio ambiente del municipio, desde un enfoque de economía circular, y se realizó en dos fases: 1). Descripción del proceso y desarrollo del modelo de gestión de residuos orgánicos (2024) y 2). Análisis del uso de abono orgánico en la biofertilización de áreas reforestadas (2016-2024).

El alcance de la primera fase fue exploratorio y descriptivo. Se realizó sobre el manejo de la materia orgánica generada en el municipio. Se explicó la revalorización de residuos orgánicos en la cosecha de abono orgánico mediante el proceso de lombricompostaje elaborada por trabajadores del centro de compostaje comunitario. La segunda fase consistió en el análisis de cambio de uso de suelo y vegetación, así como, la estimación de dióxido de carbono (CO₂) que se libera en la superficie del municipio.

Para el análisis de cambio de uso de suelo y de vegetación, se procesaron imágenes satelitales Sentinel 2A de los años 2016 y 2024 (Programa europeo de observación y monitorización de la Tierra, 2025). Se generaron los mapas del área de estudio y se compararon a través del Software ArcMap con la metodología clasificación supervisada por puntos de control (Núñez, 1990; Campbell y Wynne, 2011). Se analizaron las superficies de las series VI y VII de la Carta del uso de suelo y vegetación del INEGI, desarrolladas en los periodos 2014-2017 y 2017-2021 respectivamente, para obtener las hectáreas de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino de la región de los años 2017 y 2021 (INEGI, 2017; INEGI, 2021). Se determinaron los resultados de la matriz de transición y estimación de la cantidad de carbono secuestrado de los años 2016 y 2024 con el Software InVEST.

Resultados y discusiones

Descripción del proceso de lombricomposta en San Bartolo Coyotepec

San Bartolo Coyotepec es un municipio diferenciado por tener responsabilidad ambiental, lo que le ha llevado a tener estrategias que optimicen la efectividad en corregir prácticas inadecuadas de sus ciudadanos. Desde el 2012 se aprobó por la asamblea el “Reglamento para la prevención de la contaminación, protección y cuidado del medio ambiente” (2012), el cual establece la gestión de los residuos sólidos municipales.

Como se observa en la Imagen 1, el sistema de recolección es clasificado mediante un camión recolector que lleva un volteo para los residuos orgánicos y un remolque con divisiones para el depósito de residuos inorgánicos separados. Los residuos inorgánicos son transferidos al centro de acopio del municipio para su disposición y los residuos orgánicos son trasladados a un área de compostaje. En esta área, el personal toma sólo los residuos de verduras, frutas, hojas, ramas y troncos aptos para trasladarlos al centro de compostaje comunitario, el cual, fue creado desde el año 2013.



Imagen 1. Camión recolector de residuos.

Fuente: Fotografía de autoría propia. Archivo personal, (2024).

Establecimiento de lombricultivo

En la Imagen 2, el centro de compostaje comunitario está situado al este del municipio de San Bartolo Coyotepec, es un espacio dedicado al tratamiento de los residuos orgánicos para la obtención de abono. Cuenta con tres espacios: área de almacenamiento de leña, vivero y centro demostrativo “Tierra Mágica”.



Imagen 2. Centro de compostaje comunitario.
Fuente: Elaboración propia con Google Earth, (2025).

El centro demostrativo “Tierra Mágica” es un espacio dedicado al cultivo del abono mediante las lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*). La especie más utilizada para tratamientos de residuos orgánicos (Alcívar, 2023). Cuenta con espacio bardeado por los cuatro laterales con bloques de cemento, en cuyos castillos se apoya un techado de lámina galvanizada para proteger el espacio de las inclemencias del tiempo y para controlar la luz. Dispone de un área para el almacenamiento dividida en dos espacios: uno donde se apilan los costales de abono orgánico cosechado y otro donde se depositan ramas y troncos pequeños para alimentación.

El sitio del lombricultor tiene condiciones favorables para el desarrollo óptimo y supervivencia de las lombrices. El manejo de cultivo es adecuado y viable, ya que las fuentes de alimentación están cerca. Cuenta con disponibilidad de agua para su riego. No tiene una exposición directa al sol. No está cerca de árboles, plantas, malezas con resina ni de suelo franco-arenoso con nivel freático bajo. Está alejado de canales de ríos, estanques o agua de lluvia para evitar humedad excesiva.

En la Imagen 3, el centro demostrativo con 7 lechos rectangulares que miden 1 m de ancho, 7 m de largo y con una profundidad de 50 cm. Medidas adecuadas para obtener una buena calidad de humus. La distancia entre los lechos es de 1 m., lo que permite un desplazamiento óptimo entre ellos. Están contruidos con bloques de cemento que sirven de contención. Están alineadas de acuerdo con la dirección del viento y cuentan con un tubo en la parte inferior que permite el drenado del lixiviado.



Imagen 3. Área de lombricultivo

Fuente: fotografía de autoría propia. Archivo personal, (2025).

Generalidades de las lombrices

Para obtener un abono óptimo rico en nutrientes en menos tiempo, el municipio decidió emplear la técnica de humus de lombriz. Para ello, se necesita la presencia de la lombriz roja californiana debido a que las características de dicha lombriz permiten su desarrollo dentro de una explotación zootécnica. Es una especie que sobrevive gracias a sus características morfológicas, comportamentales y fisiológicas (Cedeño et al., 2023).

La lombriz debe vivir en zonas de clima templado. Su temperatura corporal oscila entre 19 °C y 20 °C, con una humedad del 82%. Llega a medir hasta 10 cm de longitud y pesa 1 g aproximadamente, con un diámetro de hasta 5 mm. Cada lombriz consume lo equivalente a su peso.

El 50% de lo que consume lo llega a convertir en abono y el otro 50%, lo utiliza en su metabolismo para crecer. Llega a vivir hasta 16 años, si la temperatura y la humedad son adecuadas. La reproducción de las lombrices es a partir de los tres meses de edad, lo que permite una reproducción de hasta 1,500 lombrices anualmente (Santos et al., 2021; Maqueira et al., 2022).

Generalidades de la materia prima

La alimentación de las lombrices es diaria, limpia y en capas horizontales. Comen residuos orgánicos ricos en azúcares, sales y celulosas; también papel y cartón previamente húmedos. La autoridad municipal estableció que se le proporcionen como alimento, sin triturar: cáscaras de fruta, verduras, ramas, hojas secas y verdes; a excepción de la cáscara de limón porque es nociva. Cuando no hay materia fresca, se les suministran hojas, ramas y pequeños troncos, lo que provoca que su nivel de producción disminuya, pero evita la muerte de la lombriz por falta de alimento.

El riego es diario en pocas cantidades, dependiendo de la humedad de la tierra, agregándole agua destilada del lecho y agua limpia. El movimiento de la tierra es diario para su mejor aprovechamiento y regulación de parámetros. Son alimentadas, regadas y cuidadas por dos trabajadores contratados por el municipio de sexo masculino, los cuales trabajan 6 días a la semana, alternando su día de descanso.

Cosecha y almacenamiento

El humus se cuela a través de una criba hecha de madera con maya. Una vez que el abono fertilizado alcanza una altura de 5 cm como máximo, se almacena en costales de 50 kg. En caso de no cumplir con el parámetro, se deja en el lecho para seguir con el tratamiento. En todo el proceso, se cuidan las lombrices transportándolas a otro lecho previamente preparado con tierra y residuos orgánicos.

El proceso continuo hasta obtener la cosecha total dura tres meses aproximadamente. De los 7 lechos que se utilizan para el proceso de lombricompostaje, se generan aproximadamente 750 kg de abono orgánico durante el período de producción.

Por lo tanto, se producen 3 toneladas de abono orgánico al año. Los costales son apilados en el área de almacenamiento destinada para tal fin, hasta que se han utilizado.

Disposición del abono

El humus obtenido es utilizado por el vivero que se encuentra en las instalaciones del centro de compostaje comunitario. Es dispuesto para áreas verdes del municipio como el jardín y el camellón principal, centros educativos de la zona, así como, para actividades agrícolas de los habitantes del municipio. Es empleado en la reforestación anual que se realiza para conservar las áreas de bosque del municipio. La regiduría de ecología del municipio es la responsable de gestionar el abono orgánico que se produce, el cual no tiene ningún costo para los que habitan en el municipio.

En la Figura 5, se muestra como desde la economía circular, los residuos orgánicos que se generan en el municipio de San Bartolo Coyotepec, Oaxaca, se convierten en un activo con valor a través del proceso de gestión de residuos sólidos urbanos. La cantidad de residuos se reduce por hacer el proceso de compostaje en lugar de tirarlo en vertederos. El abono orgánico generado brinda una nueva vida a la materia orgánica, reutilizando los nutrientes como un recurso valioso y útil para la fertilidad del suelo. El reciclaje está presente porque se transforman los residuos orgánicos en un nuevo producto con valor: abono orgánico, evitando así su disposición final. Mediante el proceso de compostaje se recupera el valor (energía y nutrientes) de los residuos para devolverlos al ciclo natural (Prokić et al., 2022; Manea et al., 2024; Fierro, 2025). Este cambio social, cultural y económico representa una transformación en el sistema.



Figura 5. Diagrama de la descripción de la gestión de residuos orgánicos en San Bartolo Coyotepec.

Fuente: Elaboración propia con base en investigación de campo.

Análisis del cambio de uso de suelo y vegetación de San Bartolo Coyotepec

El suelo ha sufrido modificaciones a través del tiempo por cambios en su uso. La principal razón ha sido por el aumento de zonas urbanas y actividades socioeconómicas del territorio (Villegas y Gómez, 2020); lo que ha dado como resultado la degradación de ecosistemas, transformación de hábitats, pérdida de servicios ambientales y de biodiversidad (Pérez et al., 2021). Las autoridades de San Bartolo Coyotepec han atendido dicha problemática a través de campañas de reforestación, manejo de residuos sólidos urbanos y no permitiendo el acceso e instalación de empresas altamente extractivista de recursos naturales como el agua (Flores, 2022).

En este sentido, es de suma importancia realizar un análisis de cambios de uso de suelo y vegetación en la zona de estudio. El análisis identifica las áreas de suelo reforestado que utiliza el abono orgánico generado por el proceso de reciclaje de los residuos orgánicos.

La Figura 6 muestra la comparación de las clasificaciones de uso de suelo y vegetación obtenidas de los años 2016 y 2024: asentamiento humano, forestal, agrícola y cuerpos de agua. Se observan que las clasificaciones de área forestal y agua han incrementado a pesar del desarrollo de asentamientos humanos que el municipio ha experimentado durante los últimos ocho años. Se refuerza el supuesto de que, posiblemente debido al manejo adecuado de residuos y el reciclaje de orgánicos en el proceso de lombricomposta, este último utilizado en la reforestación anual, han ayudado en el mantenimiento de la cobertura forestal de determinadas áreas del municipio.

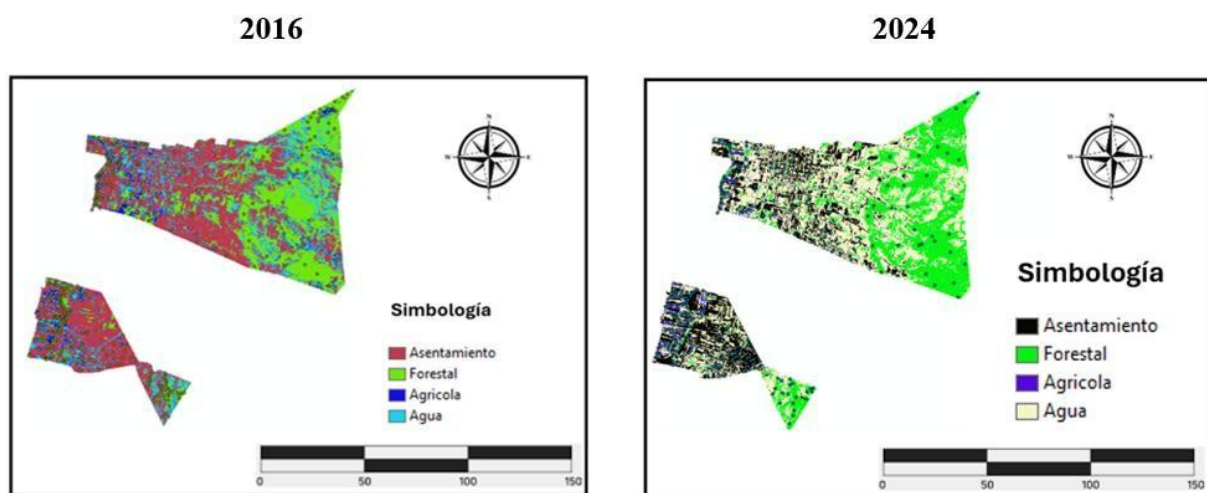


Figura 6. Cambios de usos del suelo y vegetación de San Bartolo Coyotepec de 2016 y 2024.
Fuente: Elaboración propia con base en imágenes de Sentinel 2A y clasificación supervisada (Programa europeo de observación y monitorización de la Tierra, 2025; Núñez, 1990; Campbell y Wynne, 2011).

Matriz de transición de uso de suelo y vegetación

Para analizar la contribución del proceso de manejo de residuos orgánicos a través de lombricomposta comunitaria se tomó como referencia la vegetación secundaria arbustiva, área de disposición final de la lombricomposta.

De acuerdo con la Figura 7, en 2017 la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino abarcaba 835.55 ha., en 2021 alcanzó 956.88 ha. Los resultados indican que la vegetación tuvo un incremento de alrededor de 100 hectáreas en 4 años.

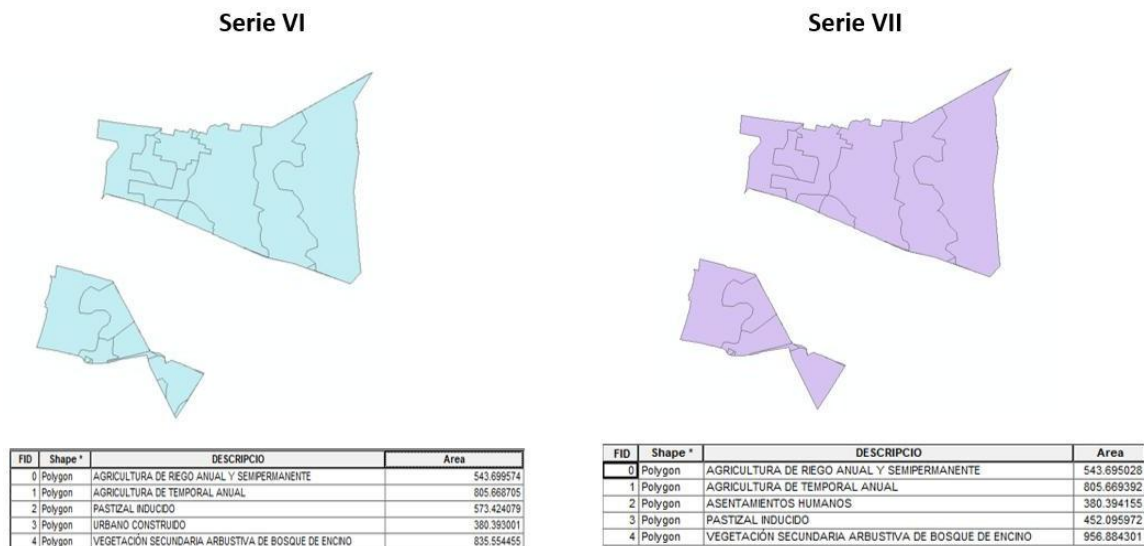


Figura 7. Uso del suelo y vegetación de San Bartolo Coyotepec.

Fuente: Elaboración propia con base en las Series VI (INEGI, 2017) y VII (INEGI, 2021).

En la Figura 8 se muestra el mapa de secuestro de carbono del municipio resultado de la comparación de los años 2016 y 2024. El área marcada con color rojo muestra la pérdida de carbono de 27000 Tc/ha. El área marcada con color azul indica aumento de carbono secuestrado en rango a 0 a 246000 Tc/ha. Los resultados positivos demuestran que en 8 años la vegetación ha secuestrado dióxido de carbono de forma natural reduciendo el efecto invernadero de la atmósfera.

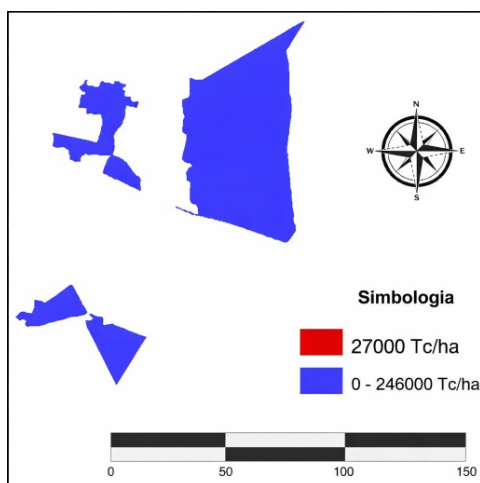


Figura 8. Secuestro de carbono en San Bartolo Coyotepec 2024.

Fuente: Elaboración con InVEST.

Como resultado de lo anterior, San Bartolo Coyotepec ha desarrollado un modelo de gestión de residuos orgánicos basado en la economía circular como se muestra en la Figura 9.

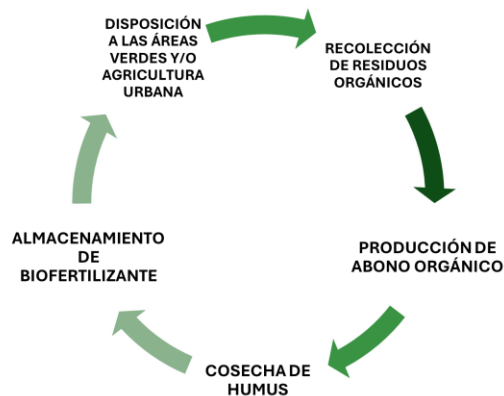


Figura 9. Modelo de gestión de residuos orgánicos desde la economía circular de San Bartolo Coyotepec, Oaxaca.
Fuente: Elaboración propia.

Discusiones

El área Forestal de San Bartolo Coyotepec en particular la vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, en donde se han llevado a cabo acciones de reforestación con lombricomposta al parecer los resultados han sido positivos en la mejora de la fertilidad del suelo y retención de agua. De esta manera, se han conservado la biodiversidad y salud del ecosistema forestal del municipio.

En ese sentido, un estudio desde el enfoque de la economía circular realizado en la India donde los residuos orgánicos fueron utilizados como insumos para elaborar fertilizantes, compostaje y alimentación animal. La agroforestería en la que se usan los residuos orgánicos ayudó al aumento de la biodiversidad, fertilidad del suelo y secuestro de carbono (Selvan et al., 2023). Otro estudio interesante en esta línea, es el de Tsegaye, B. et al. (2021), realizado a una biorrefinería de residuos alimentarios, en donde los desechos orgánicos reciclados son utilizados para producir biocombustibles, biopolímeros, bioplásticos y fertilizantes. Estos productos además de reducir las emisiones de metano y la dependencia de materiales no renovables, disminuyen el impacto negativo en el suelo y agua.

Conclusiones

Desde la economía circular, el lombricompostaje es un ejemplo para la sostenibilidad que permite la transformación de residuos orgánicos de uso doméstico en un abono natural de alto valor en nutrientes, al que se le da una revalorización para integrarla nuevamente como un insumo útil en la fertilización del suelo.

La lombricomposta se ha convertido en una alternativa importante para el manejo de residuos orgánicos del municipio de San Bartolo Coyotepec, evitando que éstas terminen en un vertedero. El fin de la gestión de los mismos, es reducir las emisiones de gases, malos olores, fauna nociva y por ende, impactar de forma positiva en la salud de sus habitantes. El municipio ha utilizado el humus como biofertilizante para mejorar la fertilidad del suelo y reforestación anual para la recuperación de espacios verdes, mejorar la calidad del aire y captación de agua, beneficiando a más de 100 hectáreas de bosque durante el período analizado. Los habitantes del municipio también han sido beneficiados por los bosques que regulan el clima, mitigan el cambio climático y contribuyen a la disminución del calentamiento global.

Por lo anterior, este estudio concluye que el abono orgánico resultado del reciclaje de residuos orgánicos representa la transformación del sistema tradicional de manejo de los mismos, aun sistema circular de manejo de residuos desarrollado por San Bartolo Coyotepec que consta de 5 etapas: recolección de residuos orgánicos, producción, cosecha, almacenamiento y disposición de abono el cual, puede ser replicado en otras comunidades rurales.

Referencias

- Aguiñaga y Treviño (2022) *Seis casos de éxito de economía circular en México y América Latina*. EGADE Business School. Investigación-Sostenibilidad
- Alcívar, Llivicura, M. F. (2023). Comportamiento de la Lombriz Roja Californiana (*Eisenia foetida*) en diferentes sustratos orgánicos. *Journal of Science and Research*, 8(4) 74-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9143399>
- Banco Mundial. (2022, 1 de julio). Solucionar la contaminación por plásticos: Aprovechar los conocimientos, las políticas y la innovación, con el fin de mejorar la vida de las personas. <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2022/07/01/unpacking-the-plastics-challenge>
- Bautista-Castelán, L. G., Martínez-Olivarez, P., y Vidal, M. (2020). Desempeño urbano sustentable mediante tres indicadores: residuos sólidos, transporte público, áreas verdes. *Revistarquis*, 10(1), 61–78. <https://doi.org/10.15517/ra.v10i1.45246>
- Caicedo, C. L. G. (2017). *Economía circular y su papel en el diseño e innovación sustentable*. Libros Editorial UNIMAR.
- Campbell, C. (2020). The curse of the new: How the accelerating pursuit of the new is driving hyper-consumption. In K. Ekstrom (ed.), *Waste management and sustainable consumption*. Routledge. doi: <https://doi.org/10.4324/9781315757261-9>
- Campbell, J.B. y Wynne R.H. (2011). Introduction to Remote Sensing. *The Guilford Press*. New York.
- Cedeño-Saltos, K. A., Barrera-Álvarez, A. E., Torres-Navarrete, E. D., y Jácome-López, G. A. (2023). Características físicas y transformación productiva y reproductiva de la *Eisenia foetida* en compostaje con residuos orgánicos. *Revista de Investigación Talentos*, 10(2), 1–15. <https://doi.org/10.33789/talentos.10.2.186>
- Cementos Mexicanos. (2022, 24 de marzo). *Reporte integrado 2021: Construyendo un mejor futuro*. <https://www.cemex.com/documents/20143/57102208/ReporteIntegrado2021.pdf>
- Hurtado-Chávez, P. U., y Chuquimamani-Quinto, B. (2021). Optimización de la estabilización anaeróbica de residuos sólidos orgánicos mediante la aplicación de la vacuna gel. *Revista Científica Investigación Andina*, 21(1).21. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVUANCV_9f0a96913117bcf2b9db0c529f632f53

- Columba Paucar, N. J. (2023). *Propuesta de modelo de gestión integral de residuos sólidos en la plataforma 1ro de mayo San Roque dentro del marco de economía circular: Modelo de gestión de residuos orgánicos* [Trabajo de titulación, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Digital EPN. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/23822>
- Córdova, M., Salgado, L., y Bravo, B. (2021). Economía circular y su situación en México. *Epistemus*, 15(30) 82-88. <https://doi.org/10.36790/epistemus.v15i30.169>
- Córdova-Bojórquez, G. (2023). Actores sociales y gestión de la economía circular en el estado de Chihuahua, México. *Frontera Norte*, 35, Artículo e2345 <https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.2345>.
- Ecología y Compromiso Empresarial. (2023, 30 de noviembre). *Se superan expectativas: Grandes avances en los compromisos para manejo de residuos plásticos* [Comunicado de prensa]. https://www.ecoce.mx/files/boletines/informe_acuerdo_nacional_nueva_economia_plastico.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013, 11 de septiembre). *Food wastage footprint: Impacts on natural resources*. <https://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022, 30 de junio). *Manuales prácticos para la elaboración de bioinsumos: 14. Humus de lombriz*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/manuales-practicos-para-la-elaboracion-de-bioinsumos>
- Fierro, T. (2025). Análisis de la economía circular en la transformación de residuos vegetales en abono orgánico en el Mercado Mayorista de Riobamba. *Revista Cumbres*, 11(1). https://www.researchgate.net/publication/393879758_Analisis_de_la_economia_circular_en_la_transformacion_de_residuos_vegetales_en_abono_orgánico_en_el_Mercado_Mayorista_de_Riobamba

- Fondo Nacional de Infraestructura. (2021, 23 de abril). *Reglas de Operación del Fideicomiso 1936 Fondo Nacional de Infraestructura*.
https://www.fonadin.gob.mx/fni2/wp-content/uploads/sites/3/2024/07/Reglas_Operacion_FONADIN_23abr2021_v.2_julio2024.pdf
- González, G.I. y Vargas-Hernández, J.G. (2017) La economía circular como factor de la responsabilidad social. *Revista de temas de coyuntura y perspectivas*, 2(3) 105-130. DOI 10.5281/zenodo.1182808
- González-Jiménez, Y., y Villalobos-Morales, J. (2021). Environmental management of organic waste: State of the art of composting generation from solid waste of the grease and oil trap systems. *Tecnología en Marcha* , 34(2), 11–22. <https://doi.org/10.18845/tm.v34i2.4843>
- Gran-Castro, J. A., y Bernache Pérez, G. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. *Sociedad y Ambiente*, 1(9), 73-101. <https://www.redalyc.org/pdf/4557/455745080004.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación*. Escala 1:250000. Serie VI (Capa Unión). Consultado el 18 de junio de 2025 en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/usv250s6gw.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación*. Escala 1:250000. Serie VI (Capa Unión). Consultado el 19 de junio de 2025 en <http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/usv250s7gw.html>
- Krause, M. J., y Levis, J. W. (2023). *Quantifying methane emissions from landfilled food waste*. U.S. Environmental Protection Agency. https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-10/food-waste-landfill-methane-10-8-23-final_508-compliant.pdfhttps://www.epa.gov/system/files/documents/2023-10/food-waste-landfill-methane-10-8-23-final_508-compliant.pdf
- Macarena, A., y Casas, L. E. (2022) Compostaje y biodigestores como solución al problema de los residuos orgánicos en el medio rural. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4) 990-1013. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2641
- Manea, A., Păcală, M. L., Vlaic, A., y Oroian, I. (2024). Composting as a sustainable solution for organic solid waste management: Current practices and potential improvements. *Sustainability*, 16(15), Article 6329. <https://doi.org/10.3390/su16156329>
- Maqueira Reyes, D., Miranda Pérez, D., Díaz López, M. S., Ravelo Arteaga, Y., e

Izquierdo Díaz, R. (2022). Comportamiento productivo, reproductivo y morfometría de la lombriz roja californiana en sistemas de vermicompostaje de residuos orgánicos. *Ecovida*, 12(3), 257-266. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9439256>

- Moody, C.M. y Townsend, T.G. (2017). A comparison of landfill leachates based on waste composition. *Waste Management*, 63,267-274. 10.1016/j.wasman.2016.09.020.
- Narváez Cárdenas, A. N., y Pila Pilicita, J. F. (2024). *Desarrollo de un sistema de gestión integral de residuos orgánicos generados en los mercados de la parroquia Machachi, cantón Mejía* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio UTC.<https://repositorio.utc.edu.ec/items/c2225912-0e7f-46fd-a43d-b919b47cf64f>
- Natural Capital Project. (2025). *InVEST* (versión 3.17.1) [Software]. Stanford University. <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/software/invest>
- Núñez de las Cuevas, R. (1990). *Teledetección*. Editorial Rueda.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2022). *La Economía Circular en Valladolid, España*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/34c34508-es>.
- Parlamento Europeo (2021). *Economía circular: definición, importancia y beneficios*. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/economy/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>.
- Pérez, R. L. G., Martínez, M. A., y Ordaz, V. M. (2023). Dinámica de cambios de uso de suelo y vegetación por actividades antropogénicas en Zaachila, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(66). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322021000400026
- Prokić, T., Petrović, J., Kurćubić, V., Đoković, R., y Ilić, Z. Z. (2022). The role of circular economy in food waste management in fulfilling the United Nations' sustainable development goals. *Acta Universitatis Sapientiae, Alimentaria*, 15(1), 5–19. <https://reference-global.com/article/10.2478/ausal-2022-0005>
- Programa europeo de observación y monitorización de la Tierra (2025). *Sentinel-2A MSI: MultiSpectral Instrument, Level-2A* (ID: S2A_MSIL2A_20161125T165632_N0500_R026_T14QQD_20161125T041947) [Conjunto de datos]. Agencia Espacial Europea. (2016, 25 de noviembre). <https://dataspace.copernicus.eu/>
- Programa europeo de observación y monitorización de la Tierra (2025). *Sentinel-2B MSI: MultiSpectral Instrument, Level-1C* (ID: S2B_MSIL1C_20241228T165629_N0511_R026_T14QQD_20241228T203054.SAFE) [Conjunto de datos]. Agencia Espacial Europea. (2024, 28 de diciembre). <https://dataspace.copernicus.eu/>
- Rizzo Salazar (2024) *Elaboración y uso del abono orgánico “compost” en la aplicación edáfica para mejorar la producción agrícola*. UNIVERSIDAD

TÉCNICA DE BABAHOYO. Ecuador
<https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/17185/E-UTB-FACIAG-AGRON-000184.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Honorable Ayuntamiento de San Bartolo Coyotepec. (2012). *Reglamento para la prevención de la contaminación, protección y cuidado del medio ambiente.*

Santos López, J. F., Menor Mendoza, L. F., Huamán Mesa, J. A., y Pisfil Benites, E. (2020). Evaluación de tres sustratos sobre el desempeño productivo y reproductivo de lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*). *Revista Colombiana de Zootecnia*, 2(3), 19-24. <https://www.anzoo.org/publicaciones/index.php/anzoo/article/view/99>

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017, 10 de enero). *Residuos Sólidos Urbanos (RSU)*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-rsu>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). *Diagnóstico básico para la gestión integral de los residuos (1.ª ed.)*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/554385/DBGIR-15-mayo-2020.pdf>
- Seguí, L., Medina, R., y Guerrero, H. (2018). *Gestión de residuos y economía circular* [Informe]. EAE Business School. https://www.diarioabierto.es/wp-content/uploads/2018/09/Gestion_residuos_EAE.pdf
- Selvan, T., Atchaya, T., Senapathi, V., Sekar, S., Karmegam, N., Kadamban, D., Balakumaran, M., y Govarthanan, M. (2023). Circular economy in agriculture: Unleashing the potential of integrated organic farming for food security and sustainable development. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, Artículo 1170380. 10.3389/fsufs.2023.1170380
- Serón Galindo, D. (2020). Economía circular: De alternativa a necesidad. *Dossieres EsF*, (37), 16–20. <https://ecosfron.org/wp-content/uploads/2020/03/Dossieres-EsF-37-La-Econom%C3%ADa-Circular.pdf>
- Tagle Zamora, D., y Carrillo González, G. (2022). Gestión de residuos sólidos en León, Guanajuato: indicios de economía circular y de los objetivos del desarrollo sostenible. *región y sociedad*, 34, e1583. doi: 10.22198/rys2022/34/1583
- Tamayo-Orbegozo, U., Vicente-Molina, A., e Izagirre-Olaizola, J. (2012). La gestión de residuos en la empresa: Motivaciones para su implantación y mejoras asociadas. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 18(3), 216–227. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1135252312000020>
- Tisalema, S., Hechavarría, J., Vega, G., y Calero, M. (2021). Ecological waste planning. Case study: Comprehensive waste management plan at the Simón Bolívar Air Base, Guayaquil, Ecuador. En W. Karwowski, T. Ahram, D. Etinger, N. Tankovic, y R. Taiar (Eds.), *Human systems engineering and design III: Future trends and applications* (pp. 239–244). Springer https://doi.org/10.1007/978-3-030-58282-1_39
- Tsegaye, B., Jaiswal, S. K., y Jaiswal, A. K. (2021). Food waste biorefinery: Pathway towards circular bioeconomy. *Foods*, 10(6), Artículo 1174. <https://doi.org/10.3390/foods10061174>



Certificado de evaluación

La Editorial UTP, con Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas, por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) en México; **indexada en catálogos de calidad internacional**. Que, teniendo como **base fundamental el desarrollo del potencial humano**, es líder en el desarrollo y divulgación de producción científica, tecnológica y educativa con altos estándares de calidad en contextos locales, nacionales e internacionales, a través de publicaciones de artículos en revistas, libros, capítulos de libros, recursos educativos, conferencias y congresos.


CERTIFICA

Que el capítulo de libro titulado **"Gestión de residuos orgánicos y su contribución en el suelo: un enfoque desde la economía circular"** presentado por los autores **Nizerindani Cruz-Luis, Juan Regino-Maldonado y Arcelia Toledo-López** ha sido sometido a un exhaustivo proceso de arbitraje por pares académicos, a través de criterios establecidos para investigaciones de alta calidad, siendo dictaminado como producto de investigación científica, tecnológica y/o educativa de alta calidad. Su publicación en el libro titulado **"Innovación y creatividad: claves para el desarrollo regional"** estará disponible a partir del 9 de diciembre de 2025 en la Biblioteca digital de la Universidad Tecnocientífica del Pacífico.

Se extiende el presente certificado, a los 10 días del mes de noviembre del año 2025.

Transformando con Ciencias
Tepic, Nayarit; México


Dra. Ana Luisa Estrada Esquivel
Directora de la Editorial UTP
Universidad Tecnocientífica del Pacífico


César Alejandro González Guzmán
Coordinador de la Editorial UTP
Universidad Tecnocientífica del Pacífico



Calle 20 de Noviembre, 75 Pte. Col. Mololoa. Tepic, Nayarit, México. C.P. 63050

<https://editorial-utp.com.mx>. Correo electrónico: editorial_utp@tecnocientifica.com.mx. Teléfono: 311 101 01 03