

Acceptance date: 14/01/2025

<https://doi.org/10.65937/ciudadglocal.2025.6.v1.n1>

## Gestión ambiental en CUTonalá: El manejo y la gestión de los residuos sólidos

*Environmental Management at CUTonalá: The Handling and Management of Solid Waste*

---

Carlos Ignacio González Arruti

Departamento de Economía y Ciencias Políticas y Coordinador de la Maestría en Gestión de Gobiernos Locales del Centro Universitario de Tonalá. Universidad de Guadalajara. Correo electrónico:

[carlos.gonzaleza@academicos.udg.mx](mailto:carlos.gonzaleza@academicos.udg.mx)

ORCID id: <https://orcid.org/0000-0002-9632-0388>

Paulina Itzel Díaz Flores

Asistente de investigación en Ingeniería en Nanotecnología del Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. Correo electrónico:

[paulina.diaz6600@alumnos.udg.mx](mailto:paulina.diaz6600@alumnos.udg.mx)

ORCID id: <https://orcid.org/0009-0008-9598-2196>



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Atribución-NoComercial SinDerivadas4.0 Internacional

## Resumen

La gestión integral de residuos sólidos urbanos y una eficaz educación ambiental debe ser una meta de las Instituciones de Educación Superior fomentando la capacidad participativa de la comunidad universitaria que minimicen el impacto ambiental. El presente artículo desarrolla un estudio a través de la relación entre el proceso de ambientalización y la gestión de los residuos sólidos urbanos, elaborando además un diagnóstico socio-ambiental de la situación de los residuos sólidos en el Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara. La investigación se realizó en dos etapas. La primera, con una de orientación teórica que nos aproxima a tener un marco de referencia concreto para comprender qué son y cuál es el proceso de gestión de los residuos sólidos. La segunda, con una visión de corte empírico continúa con la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y su respectivo análisis que permitieron analizar el sistema de gestión ambiental, principalmente, con el manejo de residuos sólidos y cuáles acciones ha puesto en marcha esta institución educativa. Por último, se analiza cuáles han sido las gestiones implementadas en el Huerto urbano Layú de este mismo centro universitario, las cuales han fortalecido la vinculación social y la responsabilidad ambiental de la comunidad universitaria.

**Palabras clave:** Educación ambiental, gestión ambiental, residuos sólidos, reciclaje, responsabilidad ambiental universitaria.

## Abstract

*The comprehensive management of urban solid waste and effective environmental education should be a goal of Higher Education Institutions, promoting the participatory capacity of the university community that minimizes the environmental impact. This article develops a study through the relationship between the environmentalization process and the management of urban solid waste, also developing a socio-environmental diagnosis of the situation of solid waste in the Tonalá University Center of the University of Guadalajara. The investigation was carried out in two stages. The first, with a theoretical orientation that brings us closer to having a specific frame of reference to understand what they are and what the solid waste management process is. The second, with an empirical vision, continues with the application of data collection instruments and their respective analysis that allowed analyzing the environmental management system, mainly, with the management of solid waste and what actions this institution has implemented. educational. Finally, we analyze the efforts implemented in the Huerto Layú of this same university center, which have strengthened the social connection and environmental responsibility of the university community.*

**Keywords:** Environmental education, environmental management, solid waste, recycling, university environmental responsibility.

## Introducción

La gestión de los residuos sólidos se ha vuelto cada vez más relevante en las agendas públicas debido a su estrecha relación con la protección del medio ambiente y la afectación a la salud de la población. Una de las principales causas de contaminación del suelo, del agua y del aire se debe a la disposición inadecuada de los desechos sólidos, además de ser un importante generador de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Por consiguiente, una correcta gestión de los residuos abarca la prevención de su generación, además de su recolección, procesamiento, conversión y eliminación final, con el propósito de reducir al mínimo su impacto en el medio ambiente y la salud pública.

El incremento exponencial de la población desde el comienzo del siglo XX, sumado al progreso industrial y tecnológico, así como a las transformaciones en los sistemas de producción y costumbres de consumo, generó un incremento significativo en la producción de desechos sólidos, que en numerosas situaciones ha superado la capacidad de gestión de los sistemas de administración actuales, generando numerosos problemas de carácter sanitario, ambiental, social, político y financiero habitual. El crecimiento económico, la industrialización y la implementación de modelos económicos que promuevan un incremento sostenido en el consumo han afectado de manera considerable el volumen y la composición de los desechos generados por las sociedades a nivel global.

De acuerdo con SEMARNAT (2013), algunos de sus impactos son los siguientes:

**Tabla 1.**

*Generación diaria de residuos sólidos urbanos (RSU) en el Estado de Jalisco.*

| Impacto                                                 | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Creación de contaminantes y gases de efecto invernadero | La degradación de los desechos orgánicos genera biogases que no solo son desagradables debido a los olores que producen, sino que pueden ser peligrosos debido a su toxicidad o su capacidad de explosión. Algunos también son gases de efecto invernadero que favorecen el cambio climático a nivel mundial. Entre estos gases destacan el bióxido y monóxido de carbono (CO <sub>2</sub> y CO, respectivamente), metano (CH <sub>4</sub> ), ácido sulfhídrico (H <sub>2</sub> S) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, como la acetona, benceno, estireno, tolueno y tricloroetileno). |
| Disminución de la capa de ozono                         | Las sustancias agotadoras del ozono (SAO) utilizadas en la producción de envases de unicel, como impulsores de aerosoles para el cabello, en ciertas pinturas y desodorantes, pesticidas, y en refrigeradores y climas artificiales, contribuyen, al ser liberadas a la atmósfera, a disminuir la capa de ozono. Cuando los envases de estos productos son desechados de manera inadecuada se convierten en fuentes de emisión de SAO.                                                                                                                                                     |
| Contaminación de los suelos y cuerpos de agua           | La degradación de los desechos y su interacción con el agua pueden producir lixiviados (es decir, líquidos generados por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales) que poseen, de manera disuelta o suspendida, sustancias que se infiltran en los suelos o se evaporan de los lugares de acumulación. Los lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, provocando su deterioro y representando un riesgo para la                                                                                                                                              |

salud humana y de los demás organismos.

Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades

Los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tifus murino, salmonelosis, cólera, leishmaniasis, amebiasis, disentería, toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras.

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la fuente de SEMARNAT (2013).

Esta investigación busca promover distintas formas de gestionar de forma integral los residuos sólidos que generamos en nuestro día a día, conocer la normativa nacional, estatal y local sobre los residuos sólidos, así como conocer las acciones que la Universidad de Guadalajara, en especial el Centro Universitario de Tonalá (CUTonalá), hace para reducir los efectos de la mala o nula gestión de los residuos sólidos.

## Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) tienen un impacto significativo en el medio ambiente. Los RSU son el resultado de diversas actividades, como, por ejemplo, las actividades domésticas, las comerciales o las industriales, los cuales incluyen materiales, restos alimenticios, envases, productos electrónicos, entre otros tantos. Por ello, Scielo (2023) advierte que la gestión adecuada de los RSU es esencial para minimizar su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública,

promoviendo prácticas sostenibles y la economía circular.

Así mismo, Sáez, Leal & Monasterio (2014), mencionan que todos los residuos sólidos que surgen de manera no deliberada de las acciones humanas, ya sean individuales, grupales o de procesos de producción, se clasifican como desechos sólidos y representan un riesgo para la sociedad ya que afectan la salud y el bienestar de los individuos y del entorno natural. Por ello, los desechos sólidos necesitan una administración integral que facilite el control de su producción, almacenaje, traslado, transmisión, recolección, tratamiento y evacuación de forma que se alinee con los principios óptimos de salud, economía y el ambiente en el que se hallen.

A esto se le conoce como gestión integral de los desechos sólidos (GIRS). El proceso de GIRS engloba tácticas para disminuir la cantidad de desechos sólidos producidos principalmente en las ciudades en la actualidad, incluyendo las fases del proceso de GIRS que abarcan lo siguiente (Choles Vidal, 2013, pág. 35):

**Tabla 2.**

*Fases del proceso de GIRS.*

| Estrategia             | Descripción                                                                                   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reducción de la fuente | Implica reducir la cantidad y/o toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad. |
| Reutilización          | Utiliza residuos producidos en un proceso si tiene propiedades que                            |

permiten su reutilización en el mismo proceso. El reciclaje incluye:

- |           |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reciclaje | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La clasificación y recolección de materiales desechos.</li> <li>• La elaboración de estos materiales para su reaprovechamiento, reprocesamiento y conversión en nuevos productos.</li> </ul> |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                   |                                                                                    |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Disposición final | Cubre la descarga y la evacuación de residuos encima o dentro del manto terrestre. |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recuperación de valor | Implica la utilización de desechos sólidos que no pueden ser reutilizados o reciclados. Se lleva a cabo a través de procedimientos como la digestión anaeróbica, el compostaje y la incineración, a través de los cuales se pueden generar productos de uso comercial. |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la fuente de Choles Vidal, 2013.

## Situación actual de los residuos sólidos en Jalisco

La gestión de los residuos sólidos es un reto crítico en el Estado de Jalisco, donde la creciente urbanización y el aumento de la población han intensificado la generación de residuos. Según la Secretaría de Medio

Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET, 2023), la disposición inadecuada de residuos sólidos es una de las principales causas de contaminación del suelo, agua y aire, además de contribuir significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero. La Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco (Gobierno de Jalisco, 2007) establece un marco normativo para abordar estos problemas, promoviendo la participación ciudadana y la responsabilidad compartida entre los diferentes actores involucrados.

A pesar de los esfuerzos legislativos, la implementación efectiva de las políticas de gestión de residuos sigue siendo un reto. Solo tres de cada diez municipios en Jalisco cumplen con las normativas establecidas, lo que subraya la necesidad de fortalecer las estrategias de gestión y fomentar una mayor conciencia ambiental entre la población (SEMADET, 2022). La falta de infraestructura adecuada y la insuficiente capacitación de los trabajadores municipales son factores que contribuyen a esta problemática.

El Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos (SEMADET, 2022) busca mejorar la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos mediante la implementación de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles. Este programa también enfatiza la importancia de la educación ambiental y la participación comunitaria para lograr una gestión más eficiente y sostenible de los residuos. La colaboración entre el gobierno, las empresas y la sociedad civil es esencial para el éxito de estas iniciativas.

Por ello, se puede comprender que la gestión de los residuos sólidos en Jalisco requiere un enfoque integral que combine la legislación, la educación y la tecnología. Es fundamental que todos los actores involucrados asuman su responsabilidad y trabajen juntos para reducir la generación de residuos y minimizar su impacto ambiental. La implementación de políticas efectivas y la promoción de prácticas sostenibles pueden transformar el manejo de residuos en Jalisco, contribuyendo a un futuro más limpio y saludable para todos sus habitantes.

Ahora bien, como es sabido, la población ha aumentado considerablemente en las últimas décadas y por ello, es necesario tener un correcto manejo de estos residuos. En este sentido, el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) generó alrededor de 5 mil 100 toneladas de RSU por día en 2017, es decir que anualmente en el AMG genera alrededor de 1 mil 861 millones de toneladas de RSU según datos de la SEMADET (2022).

**Tabla 3.**

*Generación diaria de RSU en el AMG.*

| Municipio             | Generación de RSU (ton/día) |
|-----------------------|-----------------------------|
| Guadalajara           | 1,603.24                    |
| Zapopan               | 1,462.83                    |
| San Pedro Tlaquepaque | 654.89                      |
| Tlajomulco de Zúñiga  | 541.75                      |
| Tonalá                | 528.61                      |
| El Salto              | 172.25                      |
| Zapotlanejo           | 68.79                       |
| Ixtlahuacán de los    | 53.26                       |
| Membrillos            |                             |
| Juanacatlán           | 17.5                        |

**Fuente:** Tomado de Jalisco Reduce. Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos, SEMADET, 2022.

Cabe mencionar que el Estado de Jalisco cuenta con un Listado de clasificación de residuos sólidos de manejo especial emitido por la SEMADET en el cual se tienen 4 clasificaciones y 21 subclasificaciones. Las clasificaciones ayudan a la población a saber cómo pueden tener un mejor manejo de los residuos sólidos que generamos día a día y las subclasificaciones apoyan al Estado a tener un mejor manejo integral de estos residuos. Estas clasificaciones y subclasificaciones se mencionan a continuación:

#### 1. Orgánicos:

1.1. Alimenticios: Residuos de comida, proceso (decomiso, mermas), cáscaras de frutas, verduras y hortalizas, insumos o productos caducados.

1.2 Jardinería: Arboleo y arbustos, hojarasca, planta y poda, contenido rumial y heces secas, suero, aceite vegetal comestible, grasas, vinazas m3, sólidos con vinaza m3, bagazo, cachaza, cenizas, cerdaza, cadáveres, gallinaza, forraje, tallos, pasta de coco, fibra de coco, trigo, cáscara de semillas, descarte, recortes de piel, desorille de piel, forraje, fibra vegetal, carnaza, polvo de pulido, recorte, raspa, celite.

#### 2. Inorgánicos:

2.1. Papel: periódico, encerado, polvo de celulosa, papel con adhesivo.

2.2. Cartón: cartón impregnado, contaminado.

2.3. Plásticos: peletizado, prolicarbonato.

- 2.4. Agroplásticos: plástico flexible, botes de agroquímicos, plástico de invernadero, acolchado, cintilla.
- 2.5 Plásticos combinados: Tetrapak, costal multicapa.
- 2.6. Hule: llantas, látex, hule vulcanizado.
- 2.7. Vidrio: vidrio transparente, de color, templado, temporizado, plastificado.
- 2.8. Metales: escoria, latón, rebaba, lamina, Zamac, Paltino, cobre, hierro, fierro, acero, aluminio, bronce, arena de fundición, arena sílica.
- 2.9. Maderas: madera, aglomerado, tarimas, aserrín, leña, astilla, corteza, viruta.
3. Sanitarios: sanitarios y medicamentos caducos.
4. Otros:
  - 4.1. Sector agrícola micro generadores de R.B.I: punzo cortantes, agujas y jeringas.
  - 4.2. Plantas de tratamiento de aguas residuales: lodos, Biosólidos, residuos finos, residuos gruesos, arenas, carbón activado, Colodiol.
  - 4.3. Pilas: alcalinas, de carbón-zinc, de zinc-aire, de litio, de níquel-metal hidruro, de ion-litio, de litio con polímero.

El Programa Municipal para la Gestión Base Cero 2018-2021, (PMGIRBC) del Gobierno Municipal de Guadalajara, reportó un estudio de caracterización de RSU y se presentó una estimación estatal de la composición de los RSU. El resultado se muestra a continuación:

**Tabla 4.**

*Composición de RSU en el Estado de Jalisco.*

| Subproducto general                | Subproducto                          | (%)   | % por subproducto general |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------|---------------------------|
| Plásticos                          | PET                                  | 1.80  | 12.99                     |
|                                    | PEAD                                 | 1.05  |                           |
|                                    | PVC                                  | 0.52  |                           |
|                                    | PEBD                                 | 7.18  |                           |
|                                    | PP                                   | 1.27  |                           |
|                                    | PS                                   | 0.67  |                           |
| Metal (reciclables)                | TPU                                  | 0.49  | 1.54                      |
|                                    | Metal ferroso                        | 1.20  |                           |
|                                    | Latas de aluminio                    | 0.27  |                           |
|                                    | Otros metales ferrosos               | 0.07  |                           |
|                                    | Vidrio                               | 3.01  | 5.92                      |
|                                    | transparente                         | 0.56  |                           |
| Vidrio                             | Vidrio color                         | 0.15  |                           |
|                                    | Vidrio plano                         | 1.05  |                           |
|                                    | Papel bond                           | 0.79  |                           |
|                                    | Papel periódico                      | 0.50  |                           |
|                                    | Impresiones a color                  | 0.17  |                           |
|                                    | Otros                                | 2.80  | 53.88                     |
| Celulosa                           | Cartón                               | 0.52  |                           |
|                                    | Envases multicapas                   | 0.09  |                           |
|                                    | Envases multicapas con aluminio      | 40.3  |                           |
|                                    | Residuos alimenticios                | 6     |                           |
|                                    | Fibra dura vegetal                   | 1.56  |                           |
|                                    | Cuero                                | 0.0   | 0.73                      |
| Orgánico biodegradable             |                                      | 0     |                           |
|                                    | Hueso                                | 0.27  |                           |
|                                    | Otros residuos de jardinería         | 11.69 |                           |
|                                    | Otros plásticos, acetato de celulosa | 0.24  |                           |
|                                    | Otros de celulosa                    | 0.81  |                           |
|                                    | Fibras sintéticas                    | 2.01  | 5.39                      |
| Otros valorizables energéticamente | Textiles de fibra natural            | 0.95  |                           |
|                                    | Calzado                              | 0.41  |                           |
|                                    | Madera procesada                     | 0.23  |                           |
|                                    | Hule                                 | 0.25  |                           |
|                                    | Ciclo de refrigeración               | 0.53  |                           |
|                                    |                                      |       |                           |
| Electrodomésticos                  |                                      |       |                           |

Table with 4 columns: Category, Sub-category, Value 1, Value 2. Rows include Sanitarios y otros (Microprocesadores, Toallas, etc.), Potencialmente peligrosos/riesgosos de micro generadores, and Otros residuos (Pétreos, Residuo fino, etc.).

Fuente: Tomado de Gobierno del Estado de Jalisco, 2022.

Con base en los datos de la tabla anterior, se puede notar que la mayor parte de los desechos sólidos producidos en Jalisco son residuos orgánicos. Si se gestionaran de manera más eficiente, podrían ser utilizados en la producción de composta, ciencia y otras actividades que disminuirían la generación de residuos sólidos orgánicos en el Estado.

En el AMG se utiliza un modelo de disposición final de los residuos que consiste en recolección-transferencia y disposición. Se cuentan con alrededor de 220 rutas de recolección, del total de residuos sólidos recolectados alrededor del 41% son llevados a una estación de transferencia para traspasarse a vehículos de mayor capacidad, el 59% restante se disponen a los distintos rellenos sanitarios con los que cuenta el AMG.

Los rellenos sanitarios son la mejor alternativa para el tratamiento final de los desechos sólidos; este tipo de infraestructura facilita el control de la fuga de lixiviados (expuestos en la sección siguiente) y la producción de biogases. Sin embargo, los rellenos de tierra controlados no satisfacen las normas de impermeabilización requeridas para el manejo de lixiviados producidos en cualquier lugar donde se almacenen residuos sólidos.

En Jalisco se cuenta con alrededor de 5 rellenos sanitarios que disponen de los desechos del AMG, a continuación, se presentan estos rellenos y su logística.

Tabla 5. Logística de los RSU en el AMG.

Table with 7 columns: Municipio, Generación RSU (ton/día), Cantidad suministrada (ton día), ET a las que abastece, Capacidad de ET (ton/día), Relleno Sanitario, Cantidad depositada (ton/día). Rows list municipalities like Guadalajara, Ixtlahuacán de los membrillos, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, San Pedro Tlaquepaque Tonalá, Zapopan, Zapotlanejo, and Juanacatlán.

Fuente: Tomado de Gobierno del Estado de Jalisco, 2022.

Como se puede observar en la tabla número 5, los municipios dentro del AMG que producen más RSU son Guadalajara y Zapopan. Esto se debe a la extensión de estos mismos y la cantidad de personas

que se concentran en estos dos municipios. Alrededor del 95% de los RSU producidos en el estado son dispuestos en algún relleno sanitario y el 5% es recuperado mediante esquemas de valorización informal (pepena). Por lo que podemos saber que la mayor parte de los residuos sólidos no se aprovechan una vez son desechados.

Así como existen regulaciones para desechar los residuos sólidos también existen regulaciones para que los destinos de disposición final, esto es muy importante a que debido a la gran cantidad de basura generada y su mal manejo en estos sitios puede significar una contaminación importante en suelo, aire y agua.

Es importante señalar que los rellenos sanitarios cuentan con regulaciones específicas para prevenir la contaminación de estos sitios. Su mal manejo representa un retroceso en la gestión integral de los residuos sólidos urbanos. De acuerdo con un censo realizado en 2011 se estimó que el 72% del volumen generado de residuos sólidos en el país se dispuso en rellenos sanitarios y sitios controlados, el 23% se depositó en sitios no controlados y el 5% se recicló. Este 23% representa una cantidad importante de desechos que pueden generar contaminación ambiental y pueden resultar dañinos para la salud de las personas y los animales que se encuentren en el entorno contaminado, no únicamente generan una contaminación directamente en el terreno en donde son desechados, sino que, esta puede extenderse debido a la generación de lixiviados.

Asimismo, se puede observar en las calles que, durante el transcurso del tiempo, donde usualmente se desechan los residuos sólidos, se generan diversas consecuencias, como, por ejemplo, malos olores e incluso, se pueden generar enfermedades debido a la exposición directa de los residuos.

### ¿Qué se hace en el Centro universitario de Tonalá con los residuos sólidos?

En el CUTonalá existe un Programa Integral de Sostenibilidad Ambiental que busca la reducción de la contaminación a nivel local. Dentro de este plan se encuentran proyectos como el huerto solar y el programa de separación y manejo de residuos.

El programa de separación y manejo de residuos se implementa en todo el CUTonalá, donde se tienen diversos contenedores de residuos que cuentan con la siguiente separación:

**Tabla 6.**  
*Contenedores de separación y manejo de residuos en el CUTonalá.*

| Orgánico                     | Cuadernos  | Plástico                                         | Grapas                                     |
|------------------------------|------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Restos de comida             | Cartulinas | Botellas de agua natural y saborizada            | Clavos                                     |
| Cáscara de frutas y verduras | Libretas   | Botellas de refresco                             | Vidrio                                     |
| Resto de café y té           | Folder     | Envases de productos lácteos como yogurt y leche | Envases de vidrio transparentes o de color |

|                    |           |                   |       |
|--------------------|-----------|-------------------|-------|
| Residuos de jardín | Periódico | Metal             | Pilas |
| Pasto y polvo      | Libros    | Latas de refresco |       |
| Papel              | Cartón    | Clips             |       |

**Fuente:** Elaboración propia.

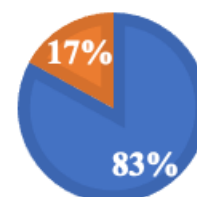
Como se puede observar la única clasificación que cuenta con subclasificaciones en los contenedores que se encuentran en el CUTonalá es la de los residuos inorgánicos, cuyo propósito es el aprovechamiento de estos para reciclaje.

Existen bastantes puntos alrededor en todo el Centro Universitario en donde se puede depositar la basura inorgánica con el objetivo de darle un segundo uso posteriormente, sin embargo en los últimos años hemos observado un aumento de generación de residuos sólidos en el CUTonalá y una falta de interés importante de la comunidad universitaria en el separado correcto de los residuos debido a que se ha observado que muchos no depositan sus residuos en el contenedor correcto e incluso ni siquiera en los contenedores.

Debido a lo comentado anteriormente se estudió la gestión integral de los residuos sólidos en el CUTonalá por medio de una encuesta en donde participaron 300 estudiantes pertenecientes a la comunidad universitaria de donde se obtuvieron los siguientes resultados. En las siguientes figuras se muestran los resultados de esta encuesta:

## 1. ¿Te interesa el cuidado del medio ambiente?

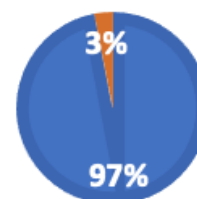
■ Sí ■ No



(a)

## 2. ¿Haces algo para cuidar el medio ambiente?

■ Sí ■ No



(b)

### Figura 1.

Gráficas de resultados de entrevista sobre interés de cuidado en el medio ambiente, (a) interés en el cuidado y (b) porcentaje de personas que hacen algo por medio ambiente.

**Fuente:** Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

Explicando lo que se observa en las gráficas de la figura 1, se muestra que el 83% de las personas encuestadas les interesa el cuidado del medio ambiente contra el 17% que no tiene interés. Además, que existe la mayoría de los encuestados sí realizan

alguna o algunas actividades para cuidar el medio ambiente. En la figura 2 se muestran los resultados de conocimientos que tienen las personas encuestadas.

### 3. ¿Sabes qué es el reciclaje?

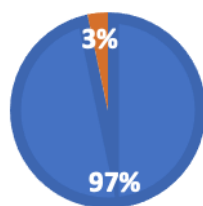
■ Sí ■ No



(c)

### 4. ¿Sabes qué es reutilizar?

■ Sí ■ No



(d)

## Figura 2.

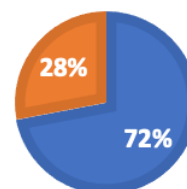
*Gráficas de resultados de entrevista sobre conocimientos generales de ecología (c) y (d).*

**Fuente:** Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

Expresando la figura 2, se muestra que la totalidad de las personas sí saben qué es el reciclaje y que la gran mayoría saben, además, que es reutilizar. Por su parte, la figura 3 muestra los resultados del conocimiento de residuos sólidos.

### 5. ¿Sabes qué es residuo sólido?

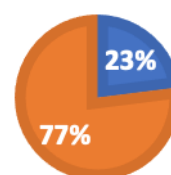
■ Sí ■ No



(e)

### 6. ¿Conoces cómo se debe llevar a cabo la gestión integral de residuos sólidos?

■ Sí ■ No



(f)

## Figura 3.

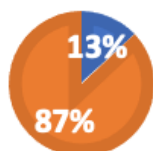
*Gráficas de resultados de entrevista sobre conocimientos generales de ecología (e) y de gestión integral de residuos sólidos (f).*

**Fuente:** Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

En la figura 3 se muestra que el 72% de las personas encuestadas saben lo que es un residuo sólido contra un 28% que lo desconoce. No obstante, el 77% de los encuestados respondió que no conoce cómo se debe de llevar a cabo la gestión integral de los residuos sólidos, mientras que en la figura 4 se muestra el grado de conocimiento de las acciones que se llevan a cabo en el CUTonalá.

### 7. ¿Sabes qué acciones se llevan a cabo en el CUTonalá para la gestión de residuos sólidos?

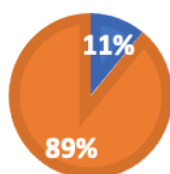
■ Sí ■ No



(g)

### 8. ¿Conoces el plan de manejo de residuos sólidos del CUTonalá?

■ Sí ■ No



(h)

#### Figura 4.

Gráficas de resultados de entrevista sobre el conocimiento de gestiones de residuos sólidos en el CUTonalá (g) y del plan de manejo de residuos sólidos en el CUTonalá (h).

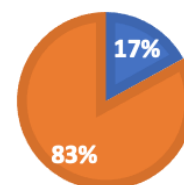
**Fuente:** Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

Expresando la figura 4 se muestra que el 87% de los encuestados no conocen las acciones que se llevan a cabo en el CUTonalá para la gestión integral de los desechos sólidos. Aunado que el 89% de los encuestados no conocen el plan de manejo de los residuos sólidos del CUTonalá.

Por último, en la figura 5 se muestra el conocimiento de las personas encuestadas sobre los talleres o actividades que se realizan dentro del centro universitario, así como, el interés que pueden tener para participar en actividades ecológicas.

### 9. ¿Conoces los cursos o talleres de compostaje que se hacen en el CUTonalá?

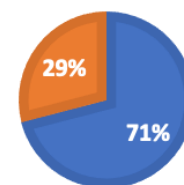
■ Sí ■ No



(i)

### 10. ¿Te gustaría formar parte de alguna actividad ecológica en el CUTonalá?

■ Sí ■ No



(j)

#### Figura 5.

Gráficas de resultados de entrevista sobre las actividades que se realizan en el CUTonalá (i) y del interés en participar en actividades (j).

**Fuente:** Elaboración a partir de encuestas realizadas a las y los estudiantes del CUTonalá, 2024.

En la última figura se puede observar que el 83% de los encuestados no conocen

de los talleres de compostaje que se llevan a cabo en el CUTonalá. Y, además, que solo el 71% de los encuestados les gustaría formar parte de las actividades relacionadas con los residuos sólidos en el CUTonalá, pero un 29% no tiene interés en participar en actividades ecológicas. Lo anterior, muestra que el grado de involucramiento por parte de la comunidad estudiantil en las actividades que promueve el centro universitario puede considerarse reducido, entiendo que el cuidado y protección al medio ambiente es, además, un derecho humano. Así mismo, lo anterior puede deber a la falta de difusión de este tipo de actividades y la falta de conocimiento real de en qué consiste realmente el cuidado al medio ambiente.

### Huerto urbano Layú en el CUTonalá

En el CUTonalá se cuentan con distintos recursos para lograr tener un desarrollo más sostenible, los cuales se basan en los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's) en los cuales se incluyen en el número 6. Agua limpia y saneamiento, 13. Acción por el clima, 14. Vida submarina y 15. Vida de ecosistemas terrestres. Estos 4 ODS's directa o indirectamente tienen implicaciones en el manejo de residuos ya que si no se disponen de forma correcta pueden generar contaminación en agua, suelo y aire como se mencionó anteriormente. Además, dentro del círculo de sostenibilidad, se implementaron acciones para preservar el equilibrio ambiental en el Huerto Layú. Este lugar es un lugar destinado a fomentar el trabajo en equipo entre los estudiantes. En este lugar se llevarán a cabo actividades teórico-prácticas de emprendimiento social y

sostenible supervisadas en torno a la tierra como generadora de alimentos, y en el que se fomente la solidaridad, la reciprocidad y la comprensión de que la vida de cada individuo. En el CUTonalá, en 2022 se dio continuidad a las actividades propias del huerto (Peña Ramos, Parga Jiménez, & del Toro García, 2023).

Las actividades realizadas en el Huerto Layú para poder sostener los cultivos que se dan ahí son las de compostaje y lombricompostaje; para estas actividades se utilizan los desechos sólidos orgánicos obtenidos de los establecimientos de comida que hay en el CUTonalá como el laboratorio de nutrición. Los encargados de entregar los desechos sólidos orgánicos al Huerto Layú también se encargan de dividir estos desechos en sub-clasificaciones: residuos de comida, mermas cáscaras de fruta, verduras y hortalizas e insumos y productos caducados. Así mismo, se aprovechan otros desechos orgánicos que se producen en otras partes del centro universitario como los desechos producidos por la jardinería que cuentan con la siguiente sub-clasificación: arboleo y arbustos, hojarasca y planta y poda. Así como de actividades productivas que también involucran a las comunidades cercanas al centro universitario cuya sub-clasificación es; la cáscara de huevo, bagazo, cenizas, forraje fibra, contenido rumial y heces y otros más que se deben especificar de acuerdo a la naturaleza del residuo.

Debido al aprovechamiento de estos residuos se reduce la cantidad de estos mismos que van a parar a los vertederos urbanos o los tiraderos de cielo abierto en los que usualmente se disponen estos

residuos generando contaminación en agua, suelo y aire en estos sitios. Hasta septiembre del año pasado se recolectaron 1600 kg de residuos orgánicos en el CUTonalá que fueron utilizados para actividades de compostaje y lombricompostaje. Las cantidades de residuos recibidas varían dependiendo de su cantidad producida por día en el CUTonalá, en promedio se reciben de 42.50 Kg. Los residuos se someten a un tratamiento por el cual se convierten en composta utilizada para las hortalizas del Huerto Layú de los que hablaremos a continuación.

### Lombricompostaje y compostaje en el Huerto urbano Layú en el CUTonalá

El proceso de compostaje es un componente de un ciclo natural. Se produce debido a la degradación microbiana de la materia orgánica muerta bajo la presencia de oxígeno, que son condiciones aeróbicas (Grand & Michel, 2020). El compostaje, ya sea con o sin lombrices, es visto como una opción ideal para el manejo de desechos orgánicos, generando un abono valioso que puede utilizarse en jardines y en cultivos agrícolas. El reciclaje para los desechos inorgánicos y el compostaje para los desechos orgánicos son dos métodos más respetuosos con el medio ambiente para manejar nuestros residuos (Capistran, 1999).

El compostaje tiene la capacidad de transformar millones de toneladas de desechos orgánicos en fertilizante para potenciar el desarrollo de nuestras plantas. Tanto el compostaje como el lombricompostaje son procesos mediante

los cuales los residuos sólidos orgánicos son transformados en composta. A continuación, se presenta una tabla con las diferencias entre los procesos de compostaje y lombricompostaje (Capistran, 1999).

**Tabla 7.**  
*Diferencia entre los procesos de compostaje y lombricompostaje.*

| Composta                                                                   | Lombricomposta                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Actúan bacterias y hongos en descomposición                                | El proceso lo realiza la lombriz roja californiana                                                                                                          |
| Permite la integración de la mayoría de los desechos orgánicos             | Aporta más nutrientes para el suelo                                                                                                                         |
| Es un proceso que requiere riesgos riegos y volteos para generar aireación | Contiene microorganismos benéficos                                                                                                                          |
| El proceso tarda de 5 a 6 meses                                            | Se obtienen dos subproductos humus y lixiviado<br>El proceso tarda de 3 a 4 meses<br>Se deben tener controlados los parámetros de pH, humedad y temperatura |

**Fuente:** Elaboración propia.

La utilización del compost produce una serie de ventajas, aunque también existen algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta previamente. Elementos como el material empleado, el método de compostaje seleccionado, su almacenaje o la utilización del compost, tendrán un impacto en las propiedades del producto final. El lombricompostaje produce composta y un lixiviado que se distingue por su elevada cantidad de nutrientes que proporciona a la tierra. Una vez producido y aplicado a los cultivos, este puede funcionar como un fertilizante que favorece el crecimiento saludable de los cultivos (Grand & Michel, 2020). El compostaje, además de mejorar la estructura del suelo, incrementa su capacidad de retención de agua, lo que resulta beneficioso en áreas con escasez hídrica. Asimismo, el uso de compost puede reducir la necesidad de fertilizantes químicos, disminuyendo así el impacto ambiental asociado a su producción y uso (Smith & Johnson, 2021). Por otro lado, es importante considerar que la calidad del compost puede variar significativamente dependiendo de los materiales orgánicos utilizados y del proceso de compostaje implementado (Brown et al., 2019). Por ello, los controles del proceso son esenciales para garantizar un producto final de alta calidad que cumpla con las expectativas.

Estos dos tipos de compostaje se pueden describir de la siguiente forma; el compostaje común es uno de los más utilizados debido a la facilidad con la que se puede hacer. Se trata de apilar de manera directa y sobre el terreno capas alternas de materiales orgánicos secos y húmedos. Es común cubrir el montón con paja o

cualquier otro material similar, e ir añadiendo agua conforme lo requiera para mantener unos niveles apropiados de humedad y calor. También se requiere retirar el montón con regularidad para airearlo. El lombricompostaje se fundamenta en la producción de lombrices valoradas por su habilidad para ingerir prácticamente cualquier residuo orgánico de la vegetación. Como menciona Acosta (2021), cuando se inicia la suministración de materia orgánica, las lombrices pronto se multiplican y producen composta y lixiviados como productos finales. Así, el compostaje común, al ser un método accesible y de bajo costo, es ideal para pequeños huertos urbanos que buscan mejorar la calidad de su suelo sin recurrir a insumos químicos. Además, este tipo de compostaje contribuye a la reducción de residuos orgánicos, promoviendo prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente. Por otro lado, el lombricompostaje no solo mejora la fertilidad del suelo, sino que también incrementa la biodiversidad microbiana, lo cual es esencial para mantener un ecosistema saludable.

Ahora bien, en el CUTonalá se trabaja con estos dos tipos de compostaje y los productos de estos procesos se utilizan para nutrir a la tierra del Huerto Layú, esta composta se crea a partir de los residuos orgánicos recibidos diariamente de las instalaciones antes mencionadas por lo que a mayor cantidad de residuos recibidos se puede obtener un mayor aprovechamiento de estos en la generación de composta y su aplicación al huerto universitario.

## Conclusiones

Los residuos sólidos representan una de las principales fuentes de contaminación a nivel global por lo que es necesario gestionarlos de forma responsable, la gestión integral de los residuos sólidos puede realizarse de diferentes formas, pero la más fácil y efectiva de todas es la reutilización de los mismos tanto para los residuos orgánicos como para los inorgánicos. En cambio, la mala gestión de los residuos puede generar contaminación tanto en aire, agua y suelo, lamentablemente a nivel local, federal e incluso global no se cuenta con la normativa necesaria para disponer de los residuos de forma correcta por lo que es responsabilidad de cada uno de nosotros reconocer las acciones que podemos implementar en nuestro día a día que disminuyan la cantidad de residuos sólidos que producimos.

Algunos centros de educación toman cartas en el asunto como el CUTonalá con la separación, reciclaje y reutilización de los residuos sólidos producidos en los distintos puntos de venta de alimentos como el laboratorio de nutrición. Alrededor de 42.50 kg diarios de residuos orgánicos son recolectados para su uso en actividades de creación de composta y lombricomposta y su aplicación en el Huerto Layú del Centro Universitario lo cual representa una disminución tanto de contaminación como de producción de residuos sólidos. El CUTonalá siempre se ha caracterizado por tener un enfoque ambiental interesante por lo que la normativa de la separación de residuos se apega a lo dictado a nivel nacional y local, es por ello que no

solamente se cuenta con una clasificación sino también con una su clasificación de cada una de ellas mencionada anteriormente.

De acuerdo a la información recabada en esta investigación podemos concluir que hace falta una mayor información sobre la gestión de residuos sólidos a nivel universitario, lo que se hace en base a la gestión integral de estos mismos en el centro universitario y cómo podemos abrir más puertas a la disminución de la contaminación ambiental por medio del reciclaje y reutilización de estos residuos.

Así mismo, tenemos una gran área de oportunidad en la difusión en la participación de proyectos como el compostaje y lombricompostaje. Una mayor participación en estos talleres podría significar un aumento en la conciencia e información acerca de los residuos sólidos.

## Referencias

- Acosta, M. B. (2021). Tipos de compost. <https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-compost-2701.html>
- Capistran, F. E. (1999). Manual de reciclaje, compostaje y lombricompostaje. Xalapa, Veracruz, México.
- Choles Vidal, V. C. (2013). Gestión integral de los residuos sólidos en colegios sostenibles: modelos y tendencias. Pontificia Universidad Javeriana.
- Brown, N., Buse, C., Lewis, A., Martin, D., & Nettleton, S. (2019). Pathways, practices and architectures: Containing antimicrobial

resistance in the cystic fibrosis clinic. *Health*, 23(4), 567-580.

Gobierno de Guadalajara. (2018). Programa Municipal para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Base Cero 2018-2021. Dirección de Medio Ambiente. <https://www.guadalajara.gob.mx>

Gobierno del Estado de Jalisco. (2007). Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco. <https://info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/leyes/leydegestionintegraldelosresiduosdelestadodejalisco.pdf>

Gobierno del Estado de Jalisco. (2022). Jalisco Reduce. Programa Estatal de Gestión Integral de Residuos. <https://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/jaliscoreduce.pdf>

Grand, A., & Michel, V. (2020). Compost: Ventajas y desventajas. Best for soil. [http://cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/informe\\_cut\\_2022\\_compressed.pdf](http://cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/informe_cut_2022_compressed.pdf)

Peña Ramos, J., Parga Jiménez, L., & del Toro García, A. (2023). Informe de actividades. Centro Universitario de Tonalá UDG. [http://cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/informe\\_cut\\_2022\\_compressed.pdf](http://cutonala.udg.mx/sites/default/files/adjuntos/informe_cut_2022_compressed.pdf)

Sáez, A., Leal, N., & Monasterio, S. (2014). Residuos sólidos en instituciones educativas. *Ciencia y tecnología URBE*, 1-20. Scielo, A. (2023). Sustainable practices in urban waste management. *Journal of Environmental Sustainability*, 30(1), 67-79.

Gobierno del Estado de Jalisco. (s.f.). Programa estatal de gestión integral de residuos. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. <https://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/residuos/programa-estatal-de-gestion-integral-de-residuos>

SEMARNAT. (2003). NORMA Oficial Mexicana 083. Catálogo Nacional de Regulaciones. <https://catalogonacional.gob.mx/FichaRegulacion?regulacionId=30964>

SEMARNAT. (2006). NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire. <https://www.sinec.gob.mx/SINEC/Vista/Normalizacion/DetalleNorma.xhtml?pidn=d3VtZitac2M4aWlmYlozRDZmaEM3UT09>

SEMARNAT. (2013). Residuos, SNIARN. Obtenido de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap7\\_residuos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf)

Smith, J., & Johnson, L. (2021). Beneficios ambientales del compostaje. *Environmental Research Letters*, 16(2), 210-225.