

Diagnóstico de la generación de residuos en municipios del norte de Veracruz¹

Verónica López Hernández^{2*}

Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), México

Raúl Alejandro Limón Hernández³

Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), México

Oscar Enrique Morales Moguel⁴

Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), México

*Autor de correspondencia: veronica.lopez@utgz.edu.mx

136

Para citar este artículo / Reference this article / Para citar este artigo

Lopez-Hernandez, V., Limón-Hernández, R. & Morales-Moguel, O. (2025). Diagnóstico de la generación de residuos en municipios del norte de Veracruz. *Revista Investigium IRE: Ciencias Sociales y Humanas*, 16(1), 136-158. doi: <https://doi.org/10.15658/INVESTIGIUMIRE.251601.06>

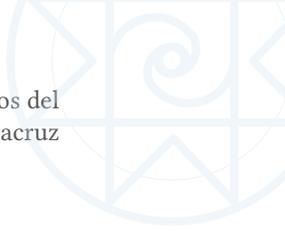
Recibido: 30 de septiembre de 2024 | **Revisado:** 10 de noviembre de 2024 | **Aceptado:** 15 de diciembre de 2024

¹ Artículo derivado del proyecto CP 1111 2051 titulado “Evaluación de un reactor de digestión aerobia para la obtención de sustratos orgánicos para la agricultura”, que contó con el financiamiento por parte del Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET).

² Maestra en Ciencias Alimentarias, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora. Docente de la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), Programa Educativo de Ingeniería en Procesos Químicos. Líneas de investigación: Procesos químicos y biotecnológicos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1730-656X> E-mail: veronica.lopez@utgz.edu.mx. Gutiérrez Zamora, México.

³ Maestro en Gestión de la Calidad, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora. Docente de la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), Programa Educativo de Ingeniería en Procesos Químicos. Líneas de investigación: Procesos químicos y biotecnológicos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3533-1518> E-mail: raul.limon@utgz.edu.mx. Gutiérrez Zamora, México.

⁴ Maestro en Gestión de la Calidad, Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora. Docente de la Universidad Tecnológica de Gutiérrez Zamora (UTGZ), Programa Educativo de Ingeniería en Procesos Químicos. Líneas de investigación: Procesos químicos y biotecnológicos. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4630-0696> E-mail: oscar_d@utgz.edu.mx. Gutiérrez Zamora, México.



Resumen: La generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es de aproximadamente 120 mil 128 toneladas diarias en México, y de 7 mil 813 toneladas diarias en el Estado de Veracruz, de las cuales se estima que más del 50% corresponde a Residuos Orgánicos (RO). Este hecho es preocupante por el impacto ambiental negativo en distintos recursos contaminados a nivel nacional, principalmente porque no se tiene un programa de disposición de residuos. Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar la percepción de la población en cinco municipios del norte de Veracruz sobre el manejo de residuos, con el fin de desarrollar un análisis particular sobre la generación y disposición de los residuos orgánicos. Para iniciar, fue considerada la población de municipios con actividad urbana y participación en la agricultura. Asimismo, fueron utilizadas dos encuestas dirigidas a público en general de los lugares considerados y, posteriormente, a un sector explícito de la población. Dentro de los resultados se detectó que, del total de RSU generados, el 46% corresponde a residuos orgánicos, siendo los residuos domiciliarios la principal fuente, con excepción del sector restaurantero, donde los RO superan el 75%. Por otra parte, destaca que más del 85% de la población está al tanto de los problemas ambientales; sin embargo, solo el 16% realiza acciones de clasificación y reciclaje. Finalmente, los resultados reflejan que los principales RO encontrados son hojas verdes, tomate y plátano en un 90%, lo que corresponde en una generación de hasta 10 kg diarios por establecimientos de alimentos y venta de vegetales.

Palabras clave: Gestión de residuos, impacto ambiental, percepción social, residuos orgánicos, residuos sólidos urbanos (Tesauros)

Traditional Foods: Cultural Treasures and Pillars of Food Security

Abstract: Traditional foods represent an invaluable treasure of culture and expressions of identity that play a fundamental role in food security. However, their consumption is increasingly undervalued by new generations. This study aimed to identify the challenges and opportunities related to the preservation, promotion, and consumption of traditional foods as pillars of food security. The methodology involved a systematic review using metasearch

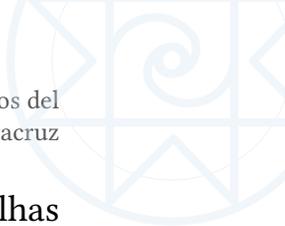
engines, examining articles published within the last five years from national and international databases. The results revealed a recurring relationship between traditional foods and food security, given that they are prepared using local and seasonal ingredients, which significantly reduces costs. It is suggested that promoting traditional food consumption could help certain countries enhance their food security levels, while also exploring the impact on environmental sustainability. In conclusion, traditional foods play a crucial role in people's lives by providing nutrition and well-being, while preserving cultural identity as an essential component of food sovereignty. Promoting their consumption is key to building a more sustainable and equitable future.

Keywords: food, consumption, nutrition, health, tradition (Thesaurus); sustainability (keyword suggested by the authors).

Diagnóstico da geração de resíduos em municípios do norte de Veracruz

138

Resumo: A geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é de aproximadamente 120.128 toneladas diárias no México, e de 7.813 toneladas diárias no Estado de Veracruz, das quais se estima que mais de 50% correspondem a Resíduos Orgânicos (RO). Esse fato é preocupante devido ao impacto ambiental negativo em diversos recursos contaminados em nível nacional, principalmente pela ausência de um programa de destinação de resíduos. Por isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a percepção da população em cinco municípios do norte de Veracruz sobre o manejo de resíduos, com o fim de desenvolver uma análise específica sobre a geração e destinação dos resíduos orgânicos. Inicialmente, foi considerada a população de municípios com atividade urbana e participação na agricultura. Foram utilizados dois questionários dirigidos ao público em geral dos locais considerados e, posteriormente, a um setor específico da população. Entre os resultados, detectou-se que, do total de RSU gerados, 46% correspondem a resíduos orgânicos, sendo os resíduos domiciliares a principal fonte, com exceção do setor de restaurantes, onde os RO superam 75%. Além disso, destaca-se que mais de 85% da população está ciente dos problemas ambientais; entretanto, apenas 16% realizam ações de separação e reciclagem.



Por fim, os resultados mostram que os principais RO encontrados são folhas verdes, tomate e banana, em 90% dos casos, o que representa até 10 kg diários por estabelecimentos de alimentos e venda de vegetais.

Palavras-chave: gestão de resíduos, impacto ambiental, percepção social, resíduos orgânicos, resíduos sólidos urbanos (Tesauros)

Introducción

De acuerdo con el último censo poblacional efectuado por el INEGI en el año 2020, Veracruz es el cuarto Estado con mayor población en el país, al contar con más de 8 millones de habitantes. Este hecho no solo justifica la creciente demanda de servicios y alimentos en el Estado, sino que también está asociado con la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que oscila aproximadamente en 7 mil 813 toneladas diarias, de los cuales, la media nacional con 53% corresponde a Residuos Orgánicos (RO) (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2009).

En la práctica, es muy común que los RO se encuentren mezclados con los RSU, lo que conlleva a que ambos sigan la misma estrategia de disposición: rellenos sanitarios, basureros a cielo abierto o métodos inadecuados que terminan afectando la estabilidad del suelo, el aire o el agua. Por lo que, el incorrecto tratamiento de RSU y RO genera malos olores, colabora al desarrollo de enfermedades, amenaza al equilibrio ambiental y genera incomodidad entre la población que vive cerca de tiraderos de basura o sitios de disposición de residuos (García et al., 2022; Alanís et al., 2022).

Los RO contienen altas cantidades de materia orgánica, compuesta principalmente por carbono, nitrógeno y fósforo. Además, incluyen una fracción capaz de humidificarse, la cual presenta bajos niveles de mineralización que dependen de condiciones ambientales como la humedad y la temperatura del suelo (Pérez, 2019; Gracia, 2022). En zonas donde las principales actividades económicas son la agricultura y la producción de alimentos a través de agroindustrias, estos residuos adquieren un papel relevante debido a su composición, ya que poseen un alto potencial de uso como biofertilizantes,

agentes de remediación de suelos o como enmiendas orgánicas con fines agrícolas, contribuyendo así al impulso de la economía circular.

No obstante, para determinar estrategias que permitan disponer adecuadamente de los residuos orgánicos en cualquier zona geográfica, es necesario conocer cómo trata la población a estos residuos rutinariamente y conocer la percepción de todos los actores sociales y generadores de residuos. Por ello, la información cualitativa puede recabarse mediante instrumentos como cuestionarios o encuestas, que permitan obtener un panorama sobre la percepción de la población generadora de residuos, en relación con la actividad económica que origina los RO, las acciones que realizan con ellos y los tipos de residuos orgánicos que generan.

Por lo anterior, el presente estudio se enfocó en evaluar la percepción de la población en cinco municipios del norte de Veracruz sobre el manejo de residuos, con el fin de desarrollar un análisis específico sobre la generación y disposición de los Residuos Orgánicos (RO). Este análisis busca documentar la situación actual de la zona estudiada y, posteriormente, proponer tratamientos que contribuyan a disminuir el impacto ambiental negativo en áreas con actividades agrícolas o agroindustriales, otorgando además un valor funcional a los desechos identificados.

Marco teórico

En la República Mexicana, en promedio son generadas 44 millones de toneladas de RSU, o, en otras palabras, 120 128 toneladas diarias, lo cual es equivalente a 0.944 kg de RSU al día por habitante (SEMARNAT, 2020). Aunado a ello, el problema de la recolección de desechos en México significa que tan solo 173 sitios de disposición, de los 2 203 existentes, cuentan con infraestructura pertinente para evitar la contaminación de aire, suelo o agua, sin considerar que los sitios de disposición con o sin infraestructura correcta, solo están para el 83.9% de municipios declarados en el país (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020).



Los tipos de residuos presentes en los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) influyen directamente en su clasificación y en el tratamiento que deben recibir, ya que algunos de sus componentes son aprovechables o tienen valor económico, como el cartón, papel, plásticos, vidrios o metales. En contraste, existen otros residuos para los cuales no se cuenta con un mecanismo de gestión claro, como los Residuos Orgánicos (RO) provenientes de alimentos, jardinería, madera u otros (SEMARNAT, 2020).

Los RO son aquellas partes de material de origen biológico que ha quedado sin utilizarse, tal es el caso del material vegetal derivado de árboles, frutas, plantas, restos de jardinería y alimentos, por mencionar algunos. Estos residuos son generados principalmente en actividades domésticas, de comercio, agricultura y en la industria agroalimentaria (García et al., 2022). Al respecto, los RO pueden llegar a representar más del 50% del total de RSU (SEMARNAT, 2009) o el 45% para zonas urbanas en México (Gómez et al., 2009), lo que los convierte en una cantidad significativa y preocupante a nivel nacional, pues del total de RO generados, solo el 7% son aprovechados a través de procesos como compostaje aerobio o anaerobio (Comisión para la Cooperación Ambiental [CCA], 2017).

El proceso de descomposición de RO es más evidente al manejar grandes cantidades de residuos, ya sea por la acumulación de moscas que está ligada a la generación de enfermedades, por los olores fuertes producidos o la emisión de gases de efecto invernadero. Sin embargo, los componentes presentes en los RO los convierten en materiales con potencial para la generación de productos como el biogás, como ha sido el caso en el tratamiento de residuos en la Ciudad de México (Escamilla et al., 2022). Además, pueden utilizarse como fertilizantes o remediadores del suelo, ya que durante el proceso de descomposición llevado a cabo por hongos y bacterias se liberan minerales como fósforo, potasio, carbono y compuestos nitrogenados, lo que permite integrarlos a la economía circular en la agricultura (Pérez, 2019).

Para el tratamiento de los RO persisten dos alternativas con mayor potencial: el proceso de fermentación a través de pacas biodigestoras y, por ende, generadoras de energía (Chávez et al., 2022), y el proceso de compostaje, mismo que es fundamentado en la degradación de materia orgánica para su posterior uso en cultivos. Asimismo, estudios realizados en Colombia han reportado que el proceso de fermentación mediante pacas digestoras o el compostaje con residuos biodegradables no genera una cantidad mayor de gases de efecto invernadero (GEI) en comparación con la producción mediante fertilizantes químicos o el uso de energía eléctrica convencional (Peñalosa y Ossa, 2023). No obstante, para la implementación de cualquier proceso es fundamental considerar el comportamiento de la población, así como sus condiciones geográficas y económicas.

Metodología

Área de estudio

142

Para este trabajo se consideraron inicialmente cinco municipios de la zona norte del Estado de Veracruz: Coyutla, Espinal, Gutiérrez Zamora, Papantla y Tecolutla, es decir, los municipios 51, 66, 69, 124 y 158, respectivamente (Figura 1). Los municipios que sirvieron de muestra fueron considerados por su alta participación en la agricultura como actividad económica principal, la agroindustria y el comercio derivado de las primeras dos actividades.

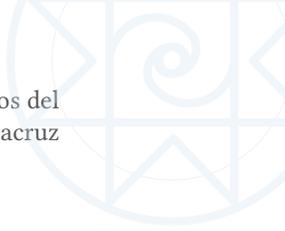


Figura 1
Mapa de Veracruz



Nota. Fuente: INEGI (2018).

Por otra parte, para la segunda etapa de recolección de información, el estudio focalizó las encuestas solo sobre el municipio de Gutiérrez Zamora.

Evaluación de la percepción ambiental de la población de cinco municipios veracruzanos

El tipo de estudio para esta primera etapa de recolección de información fue descriptivo observacional y transversal. La población muestra comprendió un total de 1 000 habitantes de los municipios de Coyutla, Espinal, Gutiérrez Zamora, Papantla y Tecolutla. Para iniciar, se desarrolló un muestreo de tipo no probabilístico direccionado (Humpire y Amani, 2021; Véliz et al., 2020; Hernández et al., 2010). Para la recolección de datos, se realizaron entrevistas utilizando un cuestionario de opción múltiple con escala de Likert, que constó de 10 preguntas.

Una vez finalizada la recolección de datos, procedió el análisis descriptivo para conocer la tendencia de los resultados. En la Tabla 1, la matriz de preguntas contiene la justificación o razón por la que fue elegido cada cuestionamiento.

Tabla 1

Matriz de Preguntas: Tipos de variables, instrumentación y respuesta

| Número de pregunta | Tipo de variable | Instrumento | Niveles de respuesta |
|---------------------------|--|--|--|
| 1 | Conocimiento (Aspectos generales que tienen sobre los residuos sólidos urbanos). | Entiendo cuál es el concepto de residuos sólidos urbanos. | Se utiliza una escala de intervalo tipo Likert que va desde: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo y Muy de acuerdo. |
| 2 | Conocimiento (Aspectos generales que tienen sobre los residuos sólidos urbanos). | Separo y dispongo adecuadamente los diferentes tipos de residuos. | Se utiliza una escala de intervalo tipo Likert que va desde: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo y Muy de acuerdo. |
| 3 | Conocimiento (Aspectos generales que tienen sobre los residuos sólidos urbanos). | Conozco las complicaciones que puede generar una mala gestión de residuos dentro de mi hogar o lugar de trabajo. | Se utiliza una escala de intervalo tipo Likert que va desde: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo y Muy de acuerdo. |
| 4 | Percepción (Aspectos generales que tienen sobre los residuos sólidos urbanos). | Usted cree que es importante separar los residuos sólidos de su casa o lugar de trabajo. | Se utiliza una escala de intervalo tipo Likert que va desde: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo y Muy de acuerdo. |
| 5 | Percepción (Aspectos generales que tienen sobre los residuos sólidos urbanos). | ¿Sabe usted cuál es el principal problema que enfrenta la ciudadanía a consecuencia del manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos? | Se utiliza una escala nominal que va desde: Contaminación del aire, Contaminación del agua, Contaminación del suelo, Propagación de enfermedades, Todas las anteriores u otro. |



| Número de pregunta | Tipo de variable | Instrumento | Niveles de respuesta |
|--------------------|---|--|---|
| 6 | Generación de residuos (Conocimiento sobre la frecuencia, cantidad y qué tipo de residuos se desecha más). | ¿Con qué frecuencia se recolectan los residuos sólidos urbanos (basura) durante la semana? | Se utiliza una escala de intervalo tipo Likert que va desde: No pasa, una vez, entre 2 y 3 veces, entre 4 y 5 veces, todos los días. |
| 7 | Generación de residuos (Conocimiento sobre la frecuencia, cantidad y qué tipo de residuos se desecha más en su hogar o lugar de trabajo). | ¿Qué porcentaje aproximado de sus residuos totales son orgánicos? | Se utiliza una escala de intervalo tipo Likert que va desde: Menos del 25%, 25% - 50%, 51% - 75%, Más del 75%. Con el fin de obtener una cantidad más específica. |
| 8 | Generación de residuos (Conocimiento sobre el tipo de residuo que desecha más en su hogar o lugar de trabajo). | ¿Qué residuos orgánicos desecha más en su hogar o lugar de trabajo? | Se utiliza una escala nominal que va desde: Cáscaras y Peladuras: Ejemplos incluyen cáscaras de plátano, peladuras de zanahoria, cáscaras de naranja. Semillas y Huesos: Ejemplos incluyen huesos de aguacate, semillas de manzana, huesos de cereza. Restos y Sobras: Ejemplos incluyen trozos de sandía, cebolla, tomate, partes de verduras desechadas al cortar, sobras de ensalada. Hojas y Tallos: Ejemplos incluyen hojas de lechuga, tallos de brócoli, hojas de col rizada. Podridos o Estropeados: Ejemplos incluyen frutas o verduras demasiado maduras, con moho o estropeadas. |

| Número de pregunta | Tipo de variable | Instrumento | Niveles de respuesta |
|--------------------|-------------------------|--|---|
| 9 | Disposición de residuos | ¿Cuál es el destino de los residuos producidos en su casa o lugar de trabajo? | Se utiliza una escala nominal que va desde: Tiraderos a cielo abierto, Drenaje, Compostaje, Bote de basura, No sé qué hacer con ellos. |
| 10 | Disposición de residuos | ¿Consideras que el compostaje de residuos orgánicos es importante para la conservación del medio ambiente? | Se utiliza una escala de intervalo tipo Likert que va desde: Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo y Muy de acuerdo. |

Estimación cualitativa y cuantitativa de generación de residuos en comercios de Gutiérrez Zamora

Derivado de la naturaleza de la información obtenida de la primera etapa de levantamiento de encuestas, el estudio continuó obteniendo datos, pero ahora solo del municipio de Gutiérrez Zamora. El tipo de estudio para esta etapa fue descriptivo observacional y transversal. La población muestra comprendió establecimientos comerciales del giro de verdulerías/abarrotes, restaurantes/fondas y supermercados localizados en la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora, por lo que el muestreo fue de tipo no probabilístico direccionado (Solano et al., 2023; Véliz et al., 2020; Gracia, 2022).

Para la recolección de datos en Gutiérrez Zamora, se entrevistó a encargados o vendedores utilizando un cuestionario de opción múltiple que constó de cinco preguntas, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2
Matriz de Preguntas: Tipos de variables, instrumentación y respuesta

| Número de pregunta | Tipo de variable | Instrumento | Niveles de respuesta |
|--------------------|-----------------------------------|--------------------------|---|
| 1 | Conocimiento (Giro del comercio). | Tipo de establecimiento. | Se utilizan opciones múltiples: Verdulería / abarrotes, Restaurant / fondas, Supermercados. |



| | | | |
|---|---|---|--|
| 2 | Generación de residuos (Conocimiento sobre la frecuencia de generación de residuos). | Frecuencia de generación de residuos orgánicos. | Se utiliza una escala nominal: 1 vez por semana, 2-3 veces por semana, 3-5 veces por semana, Diario. |
| 3 | Generación de residuos (Conocimiento sobre el tipo de residuos). | Tipos de residuos que más se generan. | Se utilizan opciones múltiples: Frutas, Verduras, Otros. |
| 4 | Percepción (Conocimiento sobre la fruta o verdura que se encuentra con mayor frecuencia en los residuos). | Mencione 3 productos que se disponen en los residuos. | Se dejan 3 espacios para responder. |
| 5 | Generación de residuos (Conocimiento sobre la cantidad de residuos que se desechan). | Cantidad de residuos orgánicos generados. | Se utiliza una escala nominal que va desde: 0-5 kg, 5-10 kg, Más de 10 kg. |

Resultados y discusión

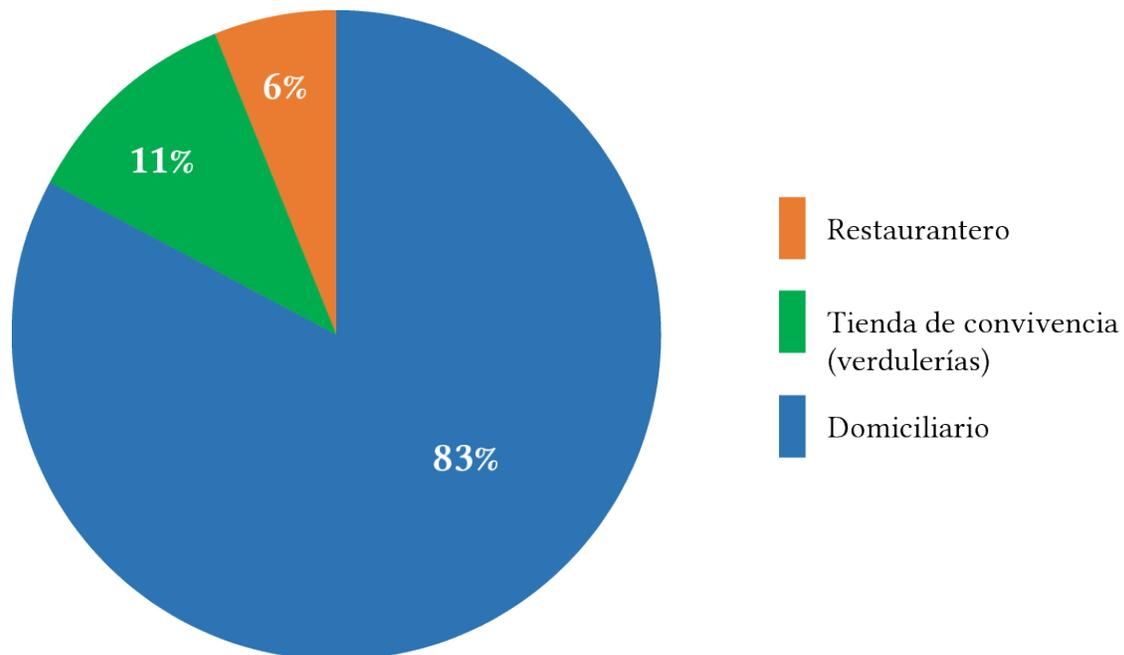
Percepción ambiental de la población

Conocer el concepto de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es fundamental para comprender el contexto abordado. De acuerdo con el instrumento utilizado, el 66.1% ha escuchado el término y el 88.3% tiene una idea clara del papel que juegan los desechos en el impacto negativo al medio ambiente; este dato es muy similar al 71% reportado por Piñar y Mondragón (2024), en el que hicieron hincapié en cómo la población diferencia el concepto de basura y residuo. Adicionalmente, la población encuestada asume que es necesario contar con un programa de separación de la basura en sus municipios, pero ninguno de los cinco municipios encuestados cuenta con ello. A pesar de lo anterior,

solo el 16.5% de la población clasifica y da algún uso a los residuos que genera, especialmente en el caso de los Residuos Orgánicos (RO). Este porcentaje es significativamente menor al 39% reportado en el estudio realizado en el municipio de Banderilla, Veracruz (Piñar y Mondragón, 2024).

Entre los problemas identificados por la población como consecuencia de una gestión inadecuada de los residuos se encuentran: la contaminación del aire (6.4%), del agua (9%), del suelo (12.1%) y la propagación de enfermedades (8.4%). Asimismo, la población reconoce que estas problemáticas están interconectadas, lo que resalta la complejidad y la urgencia de abordar este desafío de manera integral. A ello se suma que el servicio de recolección de residuos sólidos pasa por las viviendas o negocios solo una vez a la semana para el 42% de la población; además, el 13.4% de los encuestados reporta no contar con servicio de recolección, por lo que deben encargarse personalmente de la disposición de sus residuos.

Figura 2
Fuentes de generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU)





En este sentido, los resultados concuerdan con los reportados por Véliz et al. (2020) y Leite et al. (2018), quienes concluyen que, sí existe una preocupación por la población en el tema de residuos y tienen la intención de apoyar en su gestión, pero por cuestiones externas no es realizado de la mejor manera. Además, de acuerdo con Chávez et al. (2022), los agentes de cambio se encuentran dentro de la comunidad generadora de RO, pero son requeridas intervenciones comunitarias que contemplen el contexto local de cada población y que orienten a las buenas prácticas ambientales.

Por otra parte, la segmentación de las respuestas obtenidas en la primera etapa del estudio consideró factores como el sexo, la edad, el nivel de escolaridad y las fuentes generadoras de residuos (Figura 2), mismos que fueron relacionados directamente con el conocimiento y manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en los cinco municipios de Veracruz.

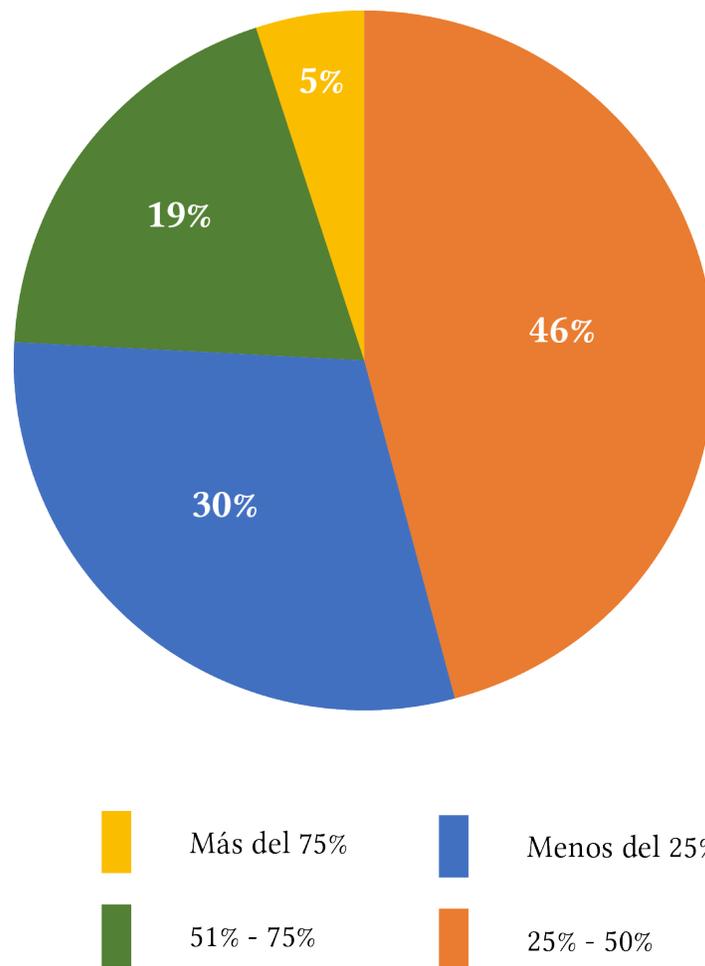
En primera instancia, respecto al rol de mujeres y hombres en la manipulación de residuos, el 57.3% de las encuestas fueron respondidas por mujeres, lo que refleja su rol preponderante en las labores del hogar y, consecuentemente, en el manejo de desechos orgánicos. En segundo término, las respuestas que destacaron fueron de individuos con edades comprendidas entre los 18 y 30 años, alcanzando un 60.5% del total, mientras que un 5.4% correspondió a personas mayores de 60 años. En tercer lugar, el nivel educativo como factor de observación demostró que la escolaridad no ejerce una influencia significativa en el conocimiento, percepción y, por lo tanto, la generación de RO. Según las encuestas realizadas, el 52.8% de los encuestados poseen un grado universitario, seguido por un 29.7% con educación de preparatoria y el 4.3% nivel primario, siendo mayormente representado por adultos mayores; no obstante, las personas con un nivel de educación básica están al tanto de los problemas ambientales que provoca la disposición incorrecta de los RO.

En la Figura 3, respecto al porcentaje total de los RSU por cada persona, fue encontrado que entre un 25%-50% corresponde a RO, dato que concuerda con la media establecida por SEMARNAT (2009) y por el estudio realizado por

Castillo y De Medina (2013), para lugares urbanos pequeños (51.47%). Adicionalmente, se estima que solo el 5% de la población encuestada genera más del 75% de RO, y esto es debido a que el sector está compuesto principalmente de restaurantes, comercios de verduras o agricultura.

Figura 3

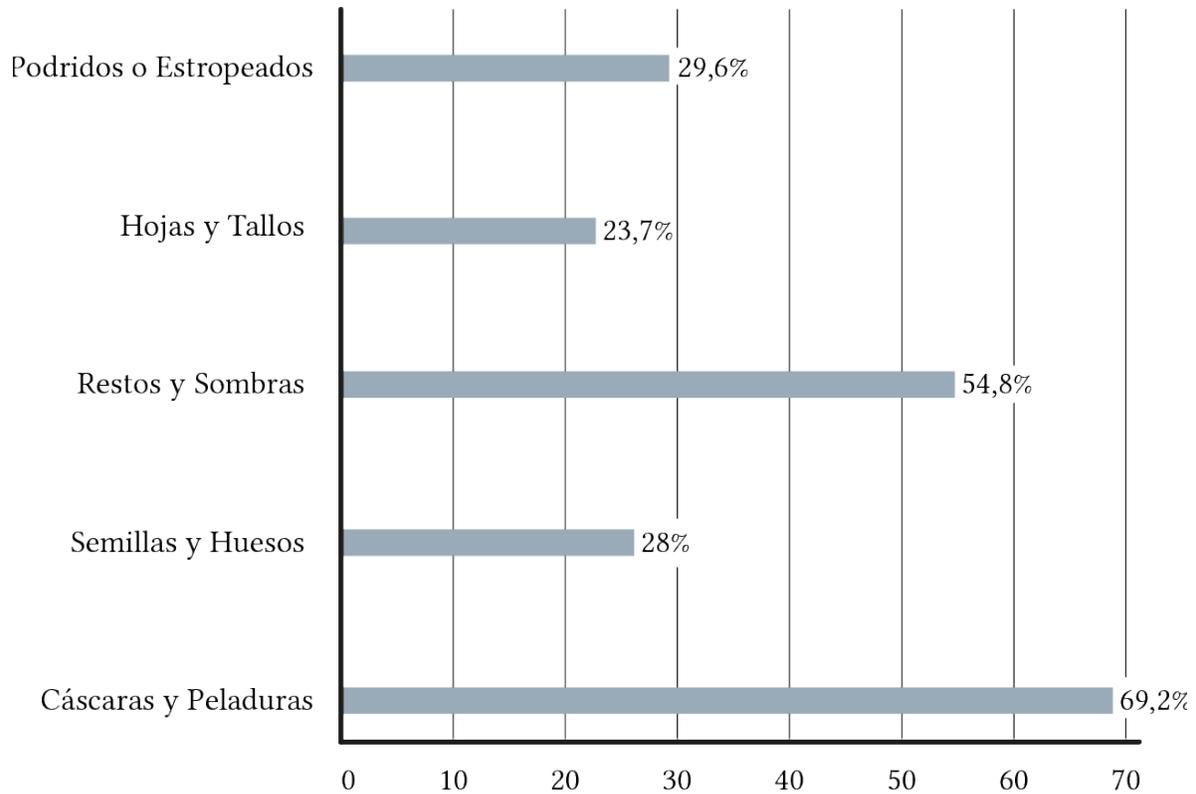
Generación de Residuos Orgánicos por grupo encuestado



De los residuos orgánicos que más se generan, mayoritariamente existen cáscaras y peladuras, restos y sobras de comida, vegetales estropeados procedentes de mercados y derivados de alimentos como semillas, huesos y tallos (Figura 4) con un 54.8%, quedando con menor producción las hojas y tallos con un 23.7%.



Figura 4
Residuos orgánicos más desechados

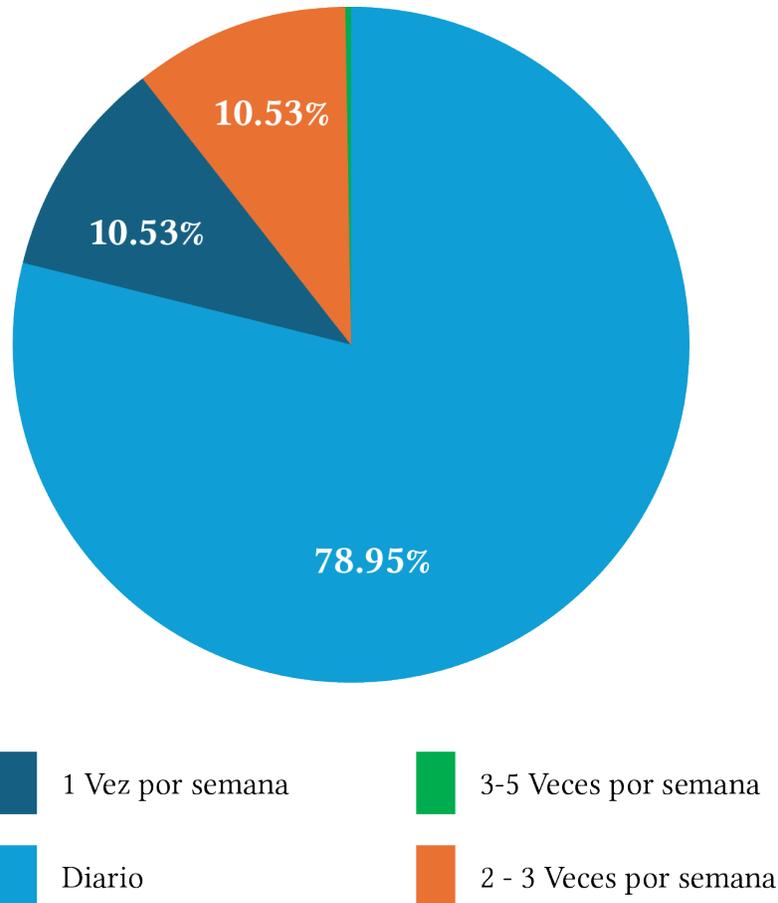


Estimación cualitativa y cuantitativa de generación de RO en el municipio de Gutiérrez Zamora

Una vez determinado que la actividad económica que más generaba RO era el comercio de vegetales (frutas y verduras), mercados y/o restaurantes, se practicó un nuevo instrumento para valorizar la generación de RO en un solo municipio: Gutiérrez Zamora, Veracruz. Por lo anterior, fueron encuestados 40 comercios de la cabecera municipal de Gutiérrez Zamora con una presencia de 81.58% de verdulerías y abarrotes, 7.89% restaurantes y 10.53% supermercados.

Con relación a la frecuencia de generación de RO (Figura 5), destaca que el 78.95% de los establecimientos disponen sus residuos de manera diaria, esto debido particularmente a la ubicación de los comercios, pues la mayoría están ubicados en la parte céntrica del municipio, donde la recolección de basura es diaria.

Figura 5
Frecuencia de generación de residuos orgánicos



En el rubro de cantidad generada de residuos por establecimiento (Figura 6), los encuestados fueron catalogados como micro generadores, dado que el 57.89% reporta una producción de entre 0-5 kg, el 31.58% produce entre 5 y 10 kg y el 10.53% produce más de 10 kg. Estos datos se consideran por cada disposición de residuos; por ello, aunque el mayor porcentaje corresponde a cantidades de 0 a 5 kg, es importante tener en cuenta que se trata de establecimientos que disponen sus residuos de forma diaria. En el caso de aquellos que generan más de 10 kg diarios, se trata principalmente de supermercados, destacando que uno de ellos reporta cantidades significativamente superiores al resto de los establecimientos encuestados.

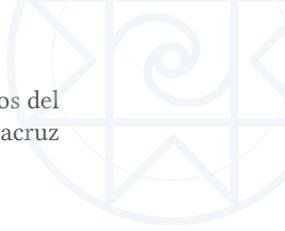
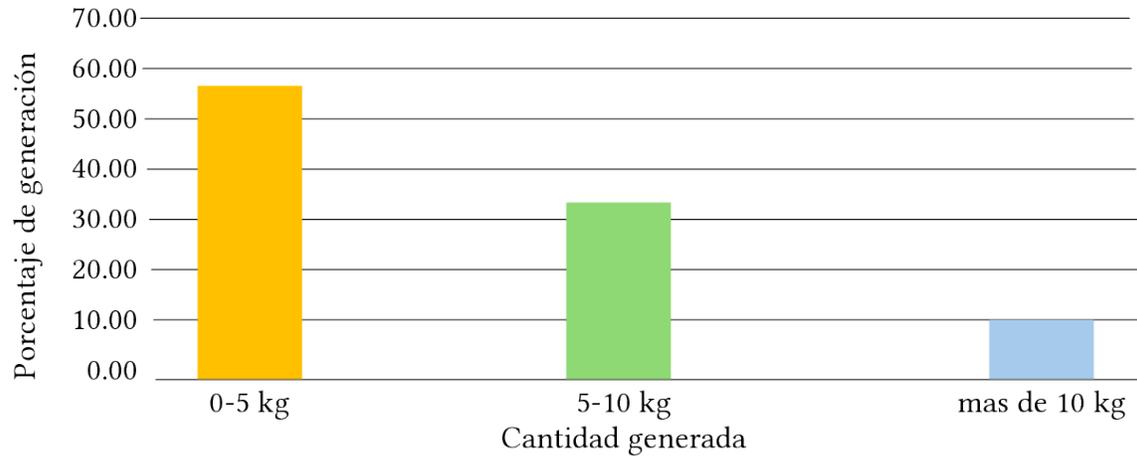
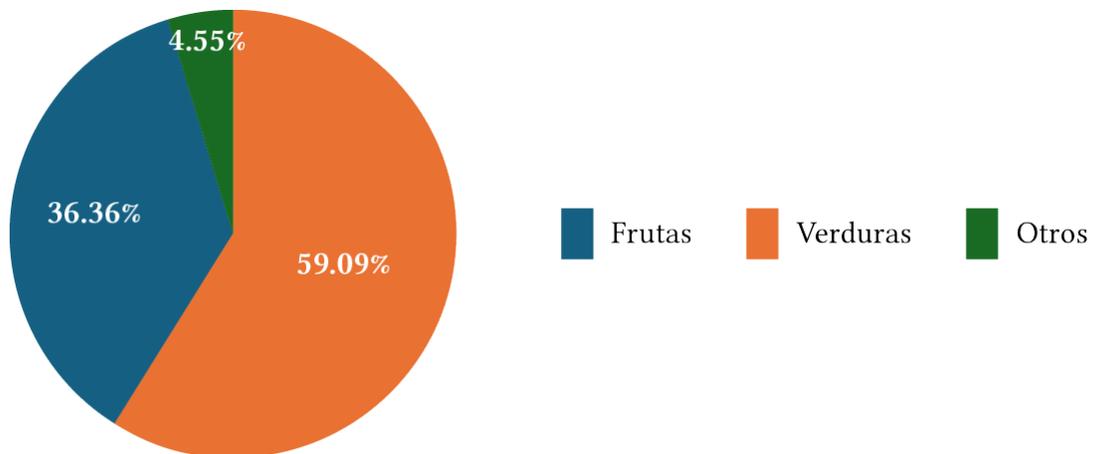


Figura 6
Cantidad generada de residuos orgánicos



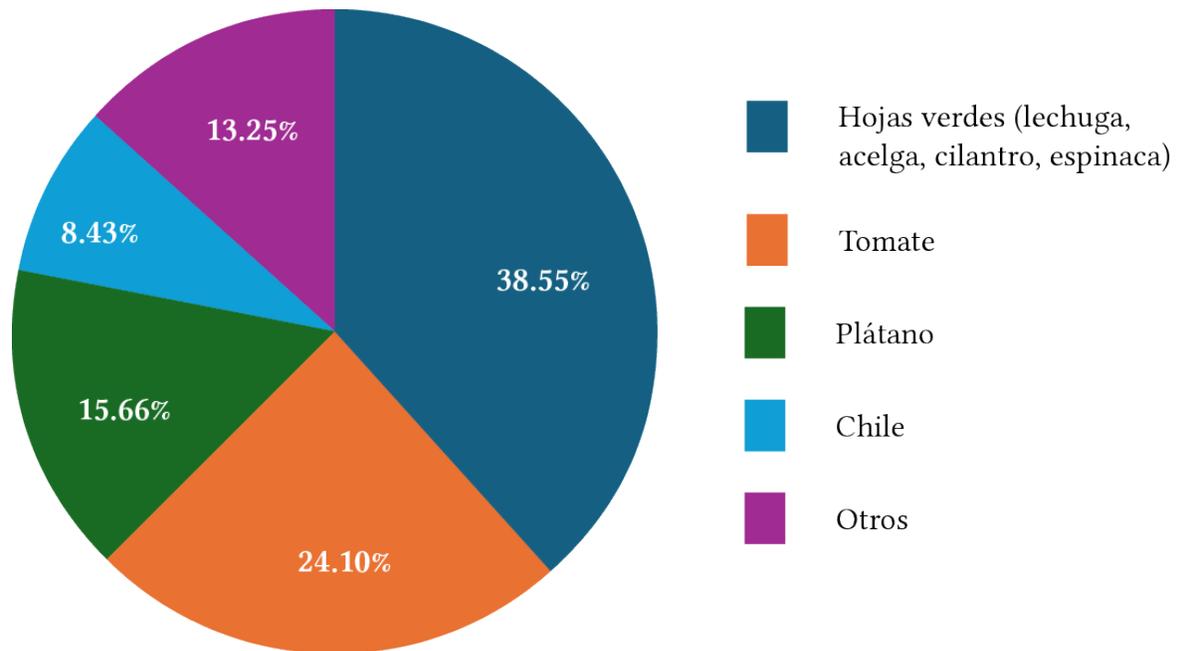
La clasificación de los residuos orgánicos corresponde a un 59.09% para restos de verduras, el 36.36% residuos de frutas y el 4.55% de fibras de embalaje de totomoxtle, cartón y papel. La población encuestada indicó que la generación de estos tipos de residuos se debe, en gran medida, a las mermas ocasionadas por la descomposición de productos con un corto tiempo de vida en anaquel, agravado por las altas temperaturas presentes en el municipio. Además, otros residuos provienen de cáscaras o tallos que los clientes no se llevan, así como de productos que, debido a su alto precio, no llegan a ser comercializados.

Figura 7
Tipos de Residuos Orgánicos (RO) generados



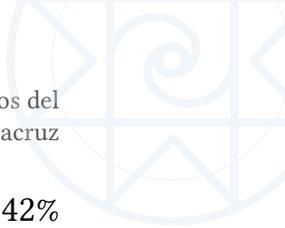
Por último, el análisis de la conformación de los residuos (Figura 8) reveló que el 38.55% correspondía a restos de hojas verdes, como lechuga, acelga, cilantro y cáscaras de tomate verde, así como tallos de brócoli, entre otros. El 24.1% correspondía a tomate en mal estado, el 15.66% a plátano muy maduro y tallos, el 8.43% a diversas variedades de chile, y el 13.25% se clasificó como “otros”, agrupando residuos encontrados de manera esporádica.

Figura 8
Productos más frecuentes en los residuos orgánicos



Conclusiones

La información obtenida durante la primera etapa del levantamiento de encuestas permitió determinar que el 88.3% de la población encuestada en los municipios de Coyutla, Espinal, Gutiérrez Zamora, Tecolutla y Papantla tiene conciencia sobre el significado de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), su impacto en el medio ambiente y el tipo de contaminación que generan. Asimismo, este grupo considera necesaria la implementación de un programa de gestión de residuos; sin embargo, ninguno de los municipios encuestados cuenta actualmente con uno.



Adicionalmente, se identificó un problema aún más severo: solo el 42% de la población cuenta con el servicio de recolección de basura al menos una vez por semana. El resto dispone de este servicio con menor frecuencia o no lo tiene en absoluto, lo que implica que la disposición final de los residuos queda sujeta a las condiciones y decisiones individuales de cada persona.

Por otra parte, del total de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), se detectó que existe un 46% de la población que genera del 25% al 50% de residuos orgánicos, lo cual se asocia con la media establecida por la SEMARNAT (2009) y coincide con municipios semiurbanos. No obstante, se detecta que el grupo que genera mayor cantidad de Residuos Orgánicos (RO) en los cinco municipios es el sector restaurantero, y aquellos negocios de frutas, verduras y material vegetal (generación de hasta un 75% del total de su basura).

Finalmente, la información obtenida mostró que, únicamente en el municipio de Gutiérrez Zamora —caracterizado por su actividad agrícola y semiurbana—, más del 50% de los negocios generadores de RO producen entre 0 y 5 kg diarios. Por otro lado, los supermercados y restaurantes, que representan aproximadamente el 10% de los negocios de mayor tamaño, generan alrededor de 10 kg diarios de RO, siendo los principales residuos identificados el tomate, hojas de lechuga y plátano.

En consecuencia, resulta necesario iniciar con propuestas orientadas al tratamiento y manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), especialmente de los Residuos Orgánicos (RO), ya que estos representan más del 50% del total de los RSU. Actualmente, no existen programas municipales de separación específicos para este tipo de residuos, y mucho menos estrategias dirigidas a reducir su contribución a la contaminación ambiental.

Referencias

Alanís, C. I., Álvarez Arteaga, G., y Ávila Córdoba, L. I. (2022). Modelo institucional con perspectiva de ciclo de vida para el tratamiento de residuos orgánicos. *Revista CoPaLa, Construyendo Paz Latinoamericana*, 14(14), 3–16. <https://doi.org/10.35600/25008870.2022.14.0210>

Castillo, E., y De Medina, L. (2013). Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el estado de Veracruz, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 30(1), 81-90. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/40466>

Chávez, J. C., Velázquez Cigarroa, E., & Venegas Sandoval, A. (2022). Intervenciones comunitarias en el contexto socioambiental: buenas prácticas en la conservación desde el sur de México. *Revista Chapingo Serie Agricultura Tropical*, 2(1), 59-76. <https://doi.org/10.5154/r.rchsagt.2022.03.05>

Comisión para la Cooperación Ambiental. (2017). *Caracterización y gestión de los residuos orgánicos en América del Norte, informe sintético*. Comisión para la Cooperación Ambiental. <https://www.cec.org/files/documents/publications/11770-characterization-and-management-organic-waste-in-north-america-white-paper-es.pdf>

Escamilla, P.E., Coria, A.E., y Serna, H. (2022). Evaluación técnico-económica de sitios de disposición final de RSU para aprovechamiento energético a pequeña escala. En J.C. Fontalvo, E. Velázquez y O.R. Castro (Eds.), *Intervenciones y estudios socioambientales. Experiencias interdisciplinarias para la sustentabilidad* (pp. 175-189). Universidad Autónoma Chapingo.

García, E., Mendoza Sánchez, M., Maldonado Azpeitia, L. F., y Hernández López, Ma. S. (2022). Diseño de una estrategia para el cambio de percepción y conducta ambiental: Teoría y estudio de caso del proceso cognitivo de divulgación y apropiación de conocimiento en usuarios. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(5), 2493-2519. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3260

Gómez, G., Meneses, M., Ballinas, L., y Castells F. (2009). Seasonal characterization of municipal solid waste in the city of Chihuahua, Mexico. *Waste Manage*, 29(7), 2018-2024. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.02.006>



- Gracia, R. (2022). Calidad ambiental desde el aprovechamiento de residuos orgánicos como estrategia educativa. *Revista GICOS*, 7(4), 10–26. <https://doi.org/10.53766/gicos/2022.07.04.01>
- Hernández, S., Borrero, M. y Bach, A. (2010). Diseño de un cuestionario para evaluar la percepción ambiental de clientes internos del Hotel Sol Cayo en Cuba. *Revista de investigación en turismo y desarrollo local*, 3(7), 3-19.
- Humpire, N. U., y Amani, N. E. (2021). *Percepción de la gestión ambiental del manejo de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Juliaca, 2021* (Tesis de grado, Universidad César Vallejo). Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/92269>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2018). *Mapa de Veracruz de Ignacio de la Llave. División municipal*. https://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div_municipal/veracruzmpioscolor.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). *Comunicado de prensa núm. 266/2020*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/ambiente2020_Nal.pdf
- Leite, A. A., Andrade, M. O. de, y Cruz, D. D. da. (2018). Percepción ambiental del cuerpo docente y discente sobre los residuos sólidos en una escuela pública en el agreste paraibano. *REMEA - Revista Eletrônica Do Mestrado Em Educação Ambiental*, 35(1), 58–75. <https://doi.org/10.14295/remea.v35i1.7355>
- Peñalosa, J. P., y Ossa, L. C. (2023). Estimación de gases de efecto invernadero emitidos por la paca biodigestora durante el tratamiento de residuos orgánicos. *Revista Chapingo Serie Agricultura Tropical*, 3(1), 55-69. <https://doi.org/110.5154/r.rchsagt.2023.03.05>
- Pérez, P. (11 de febrero de 2019). Residuos orgánicos. *Aseca*. <https://aseca.com/residuos-organicos>

Piñar, M.A. y Mondragón, I. L. (2024). Participación social y sensibilización ambiental para el manejo de residuos municipales en Banderilla, Veracruz, México. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 8(14), 108-124. <https://doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog24.02081407>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2009). *Programa nacional para la prevención y gestión integral de residuos 2009-2012*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2020). *Diagnóstico Básico Para La Gestión Integral De Los Residuos*. SEMARNAT.

Solano, M. E., Izquierdo Henríquez, M. I., Tapia Sánchez, C. D., Ipanaqué Centeno, E., y Zumarán Alayo, O. R. del P. (2023). Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios y Calidad Ambiental Urbana en el Distrito de Laredo, Año 2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 8017-8035. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7548

Véliz, T., Véliz-Gonzales, C., Silva, M., y Escobedo, R. (2020). Gestión de prácticas eco amigables con el medio ambiente en supermercados: una percepción de estudiantes universitarios y gerentes. *Revista Innova Educación*, 2(3), 474-490. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.03.007>