

# Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento

Año 13, Número 27, Artículo 17: 1-18. Enero - Diciembre 2025  
e-ISSN: 2007-8064



## La ruta invisible de los lubricantes usados: voces, prácticas y vacíos institucionales en talleres mecánicos

## The Invisible Path of Used Lubricants: Voices, Practices, and Institutional Gaps in Mechanical Workshops

DOI: 10.22201/enesl.20078064e.2025.27.91570  
e25.91570

Eduardo Martínez-Mendoza<sup>1</sup> ✉  
<https://orcid.org/0000-0002-8670-0221>  
Sharon Macías-Velasquez<sup>2</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-1201-6320>  
Héctor Daniel Molina-Ruiz<sup>3</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-4657-3237>  
Paola Selene Vera-Martínez<sup>4</sup>  
<https://orcid.org/0000-0001-5889-7277>

Fecha de recepción: 21 de mayo de 2025.  
Fecha de aceptación: 7 de noviembre de 2025.  
Fecha de publicación: 28 de noviembre de 2025.

✉ Autor de correspondencia  
[ed\\_mtzm@hotmail.com](mailto:ed_mtzm@hotmail.com)

<sup>1</sup> Universidad del Istmo, campus Tehuantepec  
<sup>2</sup> Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
<sup>3</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo  
<sup>4</sup> Facultad de Contaduría y Administración, UNAM

Se autoriza la reproducción total o parcial de los textos aquí publicados siempre  
y cuando se cite la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.  
CC-BY-NC-ND





## La ruta invisible de los lubricantes usados: voces, prácticas y vacíos institucionales en talleres mecánicos

### The Invisible Path of Used Lubricants: Voices, Practices, and Institutional Gaps in Mechanical

Eduardo Martínez-Mendoza<sup>1</sup>✉, Sharon Macias-Velasquez<sup>2</sup>, Héctor Daniel Molina-Ruiz<sup>3</sup>, Paola Selene Vera-Martínez<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Universidad del Istmo, campus Tehuantepec, <sup>2</sup>Universidad Autónoma de San Luis Potosí, <sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <sup>4</sup>Facultad de Contaduría y Administración, UNAM

✉ Autor de correspondencia: ed\_mtz@hotmai.com

#### PALABRAS CLAVE

*Gestión de residuos  
Lubricantes automotrices  
Lubricantes usados  
Actitudes ambientales  
Talleres mecánicos*

#### RESUMEN

**Propósito:** describir las dinámicas que existen entre los actores inmersos en el manejo y disposición final de los lubricantes automotrices usados, a partir de las percepciones existentes en los talleres mecánicos.  
**Diseño metodológico:** el estudio presenta un enfoque mixto. Se realizaron 25 entrevistas en diferentes talleres mecánicos, el tamaño de muestra se definió por saturación de las categorías de análisis.  
**Resultados:** en los talleres mecánicos, aunque se desconoce con certeza el impactos de los lubricantes usados [LU], se cree que contaminan el medio ambiente y son riesgosos para la salud. Los talleres presentan disposición para colaborar en una estrategia de gestión responsable.  
**Limitaciones de la investigación:** los resultados se limitan a un estudio exploratorio, se recomienda complementarse con estudios de caso en otros municipios de la región, e incluir a otros actores locales.  
**Hallazgos:** no existe un plan institucional para el manejo de los lubricantes usados, los actores locales están desarticulados, se requiere capacitar a los talleres locales en el manejo de los residuos.

#### ABSTRACT

**Purpose:** This study aims to analyse the dynamics involved in the management and final disposal of used automotive lubricants, based on the perceptions of mechanical workshops.  
**Methodological design:** A mixed-methods approach was employed. Twenty-five semi-structured interviews were conducted different mechanical workshops. The sample size was determined by the saturation of key analytical categories.  
**Results:** Although workshop personnel lack precise knowledge of the environmental and health impacts of used lubricants, they generally acknowledge that these substances are pollutants and pose risks to human health. Despite this gap in awareness, workshops expressed a willingness to adopt responsible waste management practices, provided they receive institutional support.  
**Research limitations:** As an exploratory study, the findings are preliminary. Further research should expand the scope of analysis to include other municipalities in the region and to engage additional stakeholders, such as waste collectors, regulators, and lubricant suppliers.  
**Findings:** There is no institutional plan for managing used lubricants, Current practices are fragmented, with minimal coordination among local actors. Automotive workshops need training programs to enhance their waste management practices.

#### KEYWORDS

*Waste management  
Automotive lubricants  
Used lubricants  
Environmental attitudes  
Automotive workshops*

Recibido: 21 de mayo de 2025  
Aceptado: 7 de noviembre de 2025  
Publicado: 28 de noviembre de 2025

## INTRODUCCIÓN

En el año 2024, la producción a nivel mundial de lubricantes a base de petróleo alcanzó los 34.62 millones de toneladas ([Mordor Intelligence, 2025](#)), y se estima que el volumen de producción se incrementará en una tasa anual del 6,3 % para el año 2030 ([Statista, 2023](#)). Se trata de residuos peligrosos cuya “disposición indiscriminada crea un alto riesgo para el medio ambiente y la ecología” ([Sarkar et al., 2022, p. 119](#)). A nivel mundial, el 55 % de estos residuos son desechados sin tratamiento ([Syahir et al., 2017](#)).

El manejo de los lubricantes usados (LU) ocurre en un sistema de recolección alternativo al sistema oficial de recolección de residuos, lo que dificulta la estimación de datos de recolección y sus pretratamientos ([Heshmati, 2015](#); [Kapustina et al., 2014](#)). Su gestión requiere la creación de una red de operadores certificados, con capacidades técnicas y de infraestructura que permitan la recolección y, a la vez, aseguren los requerimientos de su manejo ([Mahajan, 2022](#); [Pinheiro et al., 2021](#)), porque se debe evitar que se mezclen con otros aceites o sustancias ([Diario Oficial de la Unión Europea, 2018](#)).

A pesar de los avances en el estudio del impacto ambiental de los LU, la literatura sigue siendo limitada en cuanto al análisis y percepciones prácticas de gestión de LU, particularmente, en pequeños talleres mecánicos ([Acosta et al., 2024](#); [Alvarez-Rivera et al., 2022](#); [Manzanarez, 2022](#)). Se ha identificado que más del 90 % de los trabajadores en talleres mecánicos no ha recibido asesoría o formación sobre el manejo y disposición de estos residuos ([Naré et al., 2019](#)).

Esta brecha abre la oportunidad para abordar la problemática desde la ecología política, ya que la gestión de lubricantes automotrices usados no solo representa un desafío ambiental, sino también social y político complejo, debido a la diversidad de flujos, actores y regulaciones ([Tasnim et al., 2025](#)). Se requiere identificar cuáles son las estructuras de poder, la toma de decisiones y el cumplimiento regulatorio que condicionan el manejo adecuado de los LU.

En México, el manejo de los LU es responsabilidad de los municipios o los talleres mecánicos, que ante la falta de capacidades realizan prácticas inadecuadas para su disposición final ([Aguilera et al., 2024](#)). En este país,

los organismos responsables de garantizar su adecuado manejo carecen de información confiable debido a que los talleres mecánicos son, en su mayoría, informales ([Alvarez-Rivera et al., 2022](#)), por ello, es necesario conocer las actitudes de las personas para el diseño de planes de gestión como parte de los diagnósticos para el diseño de estrategias de gestión ([Acosta et al., 2024](#); [Aguilera et al., 2024](#)).

Existen estudios que cuantifican y analizan el destino de los LU en México ([Aguilera et al., 2024](#); [Alvarez-Rivera et al., 2022](#)); no obstante, el análisis de los conceptos semánticos de quienes los generan y manejan han sido poco estudiados ([Acosta et al., 2024](#)). Las particularidades locales diferencian el tipo de manejo entre los países ([Franklin y Simmons, 2013](#)).

El presente trabajo busca conocer las percepciones en los talleres mecánicos sobre la gestión responsable de los LU a partir de su discurso, para describir las dinámicas que existen entre los actores inmersos en el manejo y la disposición final de estos residuos. El desarrollo del trabajo con enfoque exploratorio busca dar respuesta a las siguientes preguntas de investigación: ¿cómo se percibe el impacto de los LU en los talleres mecánicos de Santo Domingo Tehuantepec? ¿cuáles son las condiciones y prácticas de manejo de LU en los talleres mecánicos? ¿quiénes son los agentes involucrados en el manejo de estos residuos? La originalidad de este trabajo consiste no solo en describir las prácticas y el manejo de los LU en una zona con limitadas condiciones de manejo de residuos, sino también en permitir conocer las experiencias y percepciones de los pequeños talleres mecánicos de Santo Domingo Tehuantepec, e interpretar las relaciones y asimetrías de poder que existen entre los actores en este contexto social.

El presente trabajo se organiza en cuatro secciones principales. En la revisión de literatura se contextualiza la problemática considerando factores ecológicos, políticos y geográficos. Posteriormente, en materiales y métodos, se describe el área de estudio, la recolección de los datos, las características de la muestra obtenida y los procedimientos empleados para el análisis y clasificación de la información que fue recolectada en los talleres mecánicos. A continuación se discuten los

resultados obtenidos a partir de la legislación nacional y municipal, incorporando además la ecología política como un punto importante de la discusión. Finalmente, en las conclusiones, se presentan las percepciones y gestión de los LU, además de dar un panorama general de las limitaciones y futuras líneas de investigación en torno a esta problemática.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

### Riesgos y contaminación por lubricantes usados

Los lubricantes producidos a base de petróleo contienen partículas finas y metales pesados que contaminan el medio ambiente (Freire-Rosero et al., 2020). Tan solo un litro de lubricante desechado puede contaminar más de un millón de litros de agua (Miglio, 2022), además de generar graves daños en el suelo y el aire (Pinheiro et al., 2021; Sarkar et al., 2022).

Los LU también tienen efectos en el ser humano, las toxinas de los lubricantes están relacionadas con problemas de la piel y respiratorios (Nowak et al., 2019). Cuando se quema sin previo tratamiento o en condiciones no adecuadas, puede emitir más plomo que cualquier otra actividad industrial (Tejada et al., 2017); contienen compuestos químicos considerados cancerígenos o mutagénicos (Almeida et al., 2023; Tejada et al., 2017).

### Gestión de los lubricantes usados

En los últimos años muchos países han impulsado cambios en su legislación para mejorar la gestión de estos residuos (The European Commission, 2010). En Europa se establecieron los lineamientos para el intercambio de datos, la recuperación y gestión de estos residuos, así como metas cuantitativas (Diario Oficial de la Unión Europea, 2018). Un caso referente es Finlandia, un país con experiencia positiva en su tratamiento, que incineraba estos residuos en plantas especializadas para residuos peligrosos, aunque en 2007 cambió su regulación para dar prioridad al reciclado (Kapustina et al., 2014). Los países escandinavos destacan por su experiencia en la recolección de datos, participación social, y marcos le-

gales adecuados para la gestión de residuos (Heshmati, 2015).

En América, Canadá ha consolidado una estrategia para el manejo de residuos a partir de la responsabilidad extendida del productor, bajo la cual se transfieren las responsabilidades al productor en el ciclo de vida del producto, y se quita a las municipalidades esta responsabilidad. Los productores, distribuidores y vendedores son responsables del financiamiento y operación de los planes de gestión de manera individual, o a través de un sistema de gestión externo; en tanto el consumidor tiene la obligación de participar en estos programas (Canadian Council of Ministers of the Environment [CCME], 2009), en este sistema existe un incentivo de retorno, que permite pagar a los recolectores en función del volumen entregado (Used Oil Management Association of Canada [UOMA], 2023; Société De Gestion Des Huiles Usagées [Soghu], 2022).

Aunque el marco legal es necesario para un manejo adecuado de estos residuos, tiene poca relevancia si se encuentra en medio de una pobre gestión en el sector público y hay falta de concientización pública sobre los impactos de estos residuos (Heshmati, 2015), como sucede en los países en desarrollo.

### Ecología política

La ecología política (EP) es un campo interdisciplinario que se “caracteriza por examinar las relaciones entre las sociedades humanas y las naturalezas no humanas, con especial atención a las asimetrías de poder y las desigualdades sociales... [para el] acceso justo e igualitario a los recursos naturales” (Espinoza-Cisneros y Rojas-Marchini, 2025, p. 334). La EP considera dimensiones económicas, políticas o las estructuras de poder para comprender los problemas ambientales (Robbins, 2012).

Los residuos son el resultado final del consumo, cuyo destino está en función de su valorización en el contexto social y por la influencia del mercado, que ha transformado valores y modos de vida locales (Barreda, 2017). Ante la presión del capitalismo, el tipo de regulaciones y el comercio internacional que moldean el modo de consumo en la sociedad (Barreda, 2017), se requiere de una “mirada hacia el poder, en los lenguajes y las prácticas de dominación que ocurren dentro y entre las institucio-

nes de gobierno, la iniciativa privada, las organizaciones no gubernamentales, la academia y las comunidades” (Durand-Smith et al., 2011, p. 299), que permitan una visión sistémica para guiar los cambios en la gestión ambiental.

Los problemas medioambientales requieren de nuevas configuraciones, que emerjan desde el cuestionamiento de las asimetrías verticales de poder actuales y que asegure la participación de los actores no estatales (Hendra y Arisanty, 2025). En el diseño de la gestión ambiental es fundamental reconocer las particularidades locales (Leeuwerik et al., 2025), la especificidad territorial y su historicidad, aspectos de relevancia en América Latina (Hernández et al., 2025).

Conocer los patrones de consumo y las actitudes de las personas es fundamental para comprender el contexto, porque influyen en la conciencia ambiental y condicionan su comportamiento y prácticas que adoptan (Ibor-Chadid et al., 2025; Nuela et al., 2025), aunque no siempre una actitud positiva se refleja en acciones concretas, el conocimiento de las actitudes aporta elementos útiles de planeación (Acosta et al., 2024).

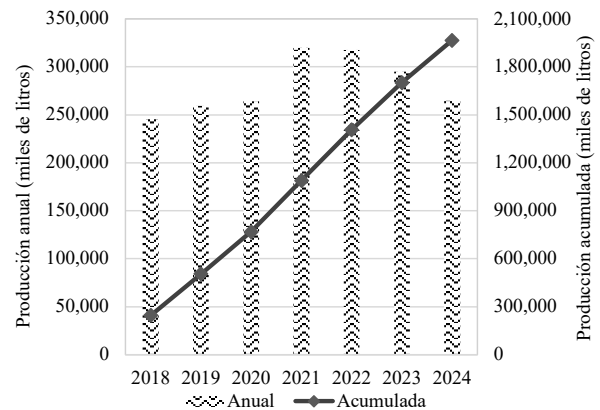
La percepción “es el proceso cognitivo que nos permite interpretar nuestro entorno a través de los estímulos que captamos mediante los órganos sensoriales” (Freré et al., 2022, p. 153). Conocer las percepciones ambientales expone las condiciones para desenvolverse en un contexto, y brinda información sobre conocimientos formales e informales, que reflejan la cotidianidad, juicios, decisiones y conductas de las personas (Flores y Herrera-Reyes, 2010). Las percepciones brindan una referencia cultural e ideológica de un grupo social, construidas a partir de su relación con el entorno natural, social y económico (González et al., 2021).

Identificar las percepciones ambientales permite identificar a los elementos subyacentes de la sociedad y su relación con su entorno. Estas percepciones pueden ser heterogéneas, porque emergen en función del espacio geográfico, cultural y económico, entre otros factores que influyen en la construcción del marco semántico de las personas; por ello es imperativo conocerlas para comprender sus efectos en las políticas públicas.

## Lubricantes automotrices en México

México pertenece al grupo de países con poca capacidad de re-refinamiento (Mahajan, 2022), ya que alrededor del 70 % del aceite se quema (Hernández, 2019). En este país es complicado tener un registro sobre la cantidad LU, debido a que muchos consumidores realizan personalmente el cambio de lubricante de sus automóviles (Acosta et al., 2024), y por la informalidad en la que operan los talleres mecánicos (González et al., 2020). La figura 1 muestra el volumen de lubricantes producidos en México, que evidencia la magnitud de los residuos generados de este tipo de sustancias.

Figura 1. Volumen de lubricantes producidos en México anualmente



Fuente: elaboración propia con datos del Inegi (2025).

Nota: código de búsqueda: 324191 aceites lubricantes automotrices.

En el marco legal mexicano, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) determina la política y gestión ambiental en México, también las directrices de actuación de las autoridades y generadores de residuos peligrosos (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2024). La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LPGIR) describe las condiciones operativas y técnicas para el manejo de los residuos peligrosos, para la instrumentación de las prácticas de gestión y en su artículo 31 define a los aceites LU como residuos peligrosos (DOF, 2023).

A partir de los fundamentos legales de la LGEEPA y la LPGIR se derivan las normas oficiales mexicanas que instrumentan la gestión y disposición fi-

nal de los residuos peligrosos, algunas de ellas son: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993, NOM-054-SEMARNAT-1993, NOM-055-SEMARNAT-2003, NOM-004-SCT-2008, NOM-161-SEMARNAT-2011 ([Secretaría de Economía, 2025](#)).

De acuerdo con la LGPGIR y su reglamento (DOF, [2014, 2023](#)), en función del volumen generado anualmente, los generadores de residuos peligrosos se clasifican como micro (hasta 400 kg), pequeño (entre 400 kg y 10 toneladas) o gran generador (al menos 10 toneladas), estas categorías definen los requisitos que deben cumplir para su manejo. Un taller mecánico puede generar hasta 100 kilogramos mensuales de aceite residual ([Arciniega-Galviz et al., 2019](#)), lo que sumaría 1.2 toneladas al año, este volumen los ubica como pequeños generadores. De acuerdo con la LGPGIR, los pequeños generadores deben registrarse ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), deben tener una bitácora del volumen generado, cumplir con disposiciones para su almacenamiento, transporte y un plan de manejo final ([DOF, 2023](#)).

## MATERIALES Y MÉTODOS

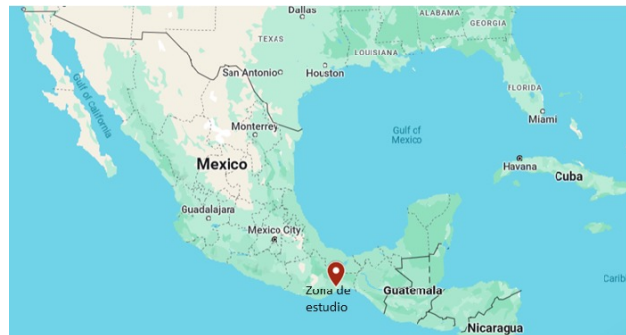
Este estudio se desarrolló con enfoque mixto de carácter exploratorio-descriptivo. Desde la perspectiva cualitativa se identifican las percepciones y prácticas sociales que existen entre los entrevistados respecto al manejo de los LU, a partir de su discurso, mientras que el análisis cuantitativo permitió identificar la frecuencia de los términos empleados. El análisis combinado de estos métodos permitió una mejor comprensión del fenómeno al identificar la estructura y patrones empleados por los entrevistados, como lo indican [Stroud et al. \(2020\)](#).

### Zona de estudio

La zona de estudio fue el municipio Santo Domingo Tehuantepec (figura 2), pertenece a una zona metropolitana formada por los municipios de Salina Cruz y San Blas Atempa, que en conjunto suman un total de 161 337 habitantes ([Gobierno del Estado de Oaxaca, 2023](#)). De acuerdo con el Laboratorio Nacional de Políticas Públicas (LNPP), el municipio de Santo Domingo Tehuantepec

es de particular relevancia debido a que posee un índice de sostenibilidad de 43.7, uno de los más bajos a nivel nacional ([Banamex, 2021](#)), y se encuentra inmerso en el marco del proyecto denominado Corredor Interoceánico, por lo cual, su actividad industrial y la generación de lubricantes automotrices residuales se incrementará en los próximos años.

Figura 2. Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca



Fuente: elaboración propia con base en [Google Maps \(2025\)](#).

### Población y muestra

Ante la ausencia de registros de LU se tomaron como referencia datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi) sobre el parque vehicular en el municipio de estudio, que hasta el año 2022 era de 17 064 vehículos, de los cuales, 8 563 corresponden a automóviles, 59 camiones de pasajeros, 4 170 camiones y camionetas de carga, y 4 272 motocicletas ([Inegi, 2023b](#)). Tomando en consideración que un motor de automóvil usa en promedio cuatro litros de aceite, los camiones de pasajeros diez litros, camionetas de carga siete litros, y las motocicletas 0.8 litros, se generó un consumo estimado de 63 000 litros de aceite en cada periodo de mantenimiento, aproximadamente cada seis meses; sin tomar en consideración otras fuentes de LU, como las cajas de velocidad o diferenciales.

Para identificar a los sujetos de estudio, se emplearon los códigos de búsqueda 811111, 811114, 811116 y 811119, definidos por el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México (SCIAN), para la reparación mecánica en general de automóviles y camiones, reparación de transmisiones, alineación y balance, y otras reparaciones automotrices ([Inegi, 2023a](#)), en el Directo-

rio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), para el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, identificando a 61 establecimientos dedicados a estas actividades ([Inegi, 2014](#)).

El método de muestreo fue por conveniencia, que si bien es poco representativo de la población, suele emplearse en estudios exploratorios debido a la disponibilidad de los sujetos de estudio, y no depende del conocimiento de parámetros de la población de la cual se extrae la muestra ([Reyes et al., 2019](#)). El tamaño de la muestra se definió según la saturación de la información ([Esquivel-Grados, 2025](#)).

Se utilizó un muestreo no probabilístico porque se dependía de la disposición que mostraran en los talleres mecánicos para participar en el estudio, y a que la mayoría opera de manera informal. Se tomaron como referencia los 61 talleres identificados en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas [DENUE], y se visitaron talleres de diferentes zonas del municipio. Se logró la participación de 25 talleres para el desarrollo de entrevistas semiestructuradas, con una duración promedio de 15 minutos; solo se realizó una entrevista por taller debido a que se trataba de establecimientos pequeños donde, generalmente, laboran dos personas.

La guía de la entrevista fue revisada por dos profesores y un funcionario municipal, quienes evaluaron las preguntas. Posteriormente se aplicó una prueba piloto en dos talleres. El trabajo se desarrolló en tres etapas ([Guerra-Reyes et al., 2023](#)): 1) recolección y preparación de los datos, 2) sistematización, y 3) análisis del contenido.

Etapa 1) al inicio de la entrevista, se manifestó su naturaleza anónima para brindar mayor confianza al entrevistado. Antes de cada entrevista, se solicitó el permiso para grabar el audio, bajo el compromiso de confidencialidad; en cinco casos, solo se tomaron notas. Las grabaciones fueron transcritas en una hoja de cálculo, destinando una página para cada entrevistado; 2) sistematización: se realizó su ordenamiento y reconstrucción para descubrir los factores y relaciones que intervienen ([Expósito y González, 2017](#)), ligándolas para la identificación de categoría; 3) análisis de contenido: se desarrolló en el software Atlas.ti®, se crearon citas y códigos en el texto. Posteriormente, se empleó el diccionario del software para excluir las palabras vacías (artículos,

pronombres y preposiciones) y, finalmente, para crear nubes de palabras, n-gramas, análisis de frecuencias y redes semánticas.

## MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

Después de la recolección de los datos, se realizó una clasificación de los sentimientos identificados en el discurso de los entrevistados. A partir de la evidencia se identificaron los conceptos negativos, positivos o neutros. Se consideraron como sentimientos negativos aquellos que se refieren a aspectos que dificultan o generan problemas en el manejo de estos residuos; de manera similar, se evaluaron los sentimientos positivos, como aquellos que contribuyen a mejorar su gestión.

El análisis de sentimientos permite reconocer y evaluar el valor emocional existente detrás de los textos analizados, a través de su estructura y clasificación ([Chanchí et al., 2021](#)), con el objetivo de comprender cómo reaccionan o se sienten las personas ante algo ([Atlas.ti, 2023](#)). El análisis de sentimientos puede aplicarse a cualquier tipo de documento de texto, aunque su uso se ha enfatizado en el análisis de las plataformas digitales ([López, 2019](#)).

Finalmente, se construyó una red para describir el sistema analizado. Se trata de un grafo que representa vínculos entre conceptos o características específicas, mostrando su interrelación por medio de arcos ([Vivas et al., 2007](#)). Se empleó porque son recursos empíricos de acceso a la organización cognitiva al mostrar ideas y conceptos que las personas construyen y expresan en su cotidianidad ([Vargas-Garduño et al., 2014](#)).

En este trabajo, para la creación de las citas en el texto su codificación, se basó en las categorías de análisis definidas en la tabla 1, actuaron como palabras-estímulo.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Resultados

La edad promedio de los entrevistados fue de 45.7 años, y una mediana de 46 años, el más joven tenía 28 años y el más grande 71, todos los entrevistados fueron hombres, debido a que en estos talleres no laboraban mujeres. En

**Tabla 1. Categorías inductivas**

Categoría	Definición
Impactos	Daños o beneficios generados por los aceites residuales.
Manejo	Generación, almacenamiento, recolección, transporte, y otras actividades relacionadas con el destino final de los residuos.
Articulación	Instituciones gubernamentales o actores que influyen en el diseño de políticas o programas de manejo de estos residuos.
Estímulos	Medidas que impulsan o facilitan el manejo adecuado de los residuos.
Actores	Empresas u organismos con influencia directa en la gestión de los LU.

Fuente: elaboración propia.

la tabla 2 se observa que, del total de los entrevistados, el 80 % no tiene formación profesional, y entre los que sí poseen estudios profesionales, solo uno corresponde al área de derecho, los demás, al área de ingeniería.

**Tabla 2. Escolaridad de los entrevistados**

Escolaridad	Porcentaje
Primaria	27
Secundaria	7
Preparatoria	47
Profesional	20

Fuente: elaboración propia.

### Efectos negativos

Se identifica que estos residuos generan daño ambiental, algunas afirmaciones de los entrevistados son: “es una contaminación realmente potencial, contamina el subsuelo”, “el producto es bastante dañino”, “contamina el agua”, “el aire, cuando se quema”. Se identifica que estos materiales generan daño en la naturaleza y que son la causa de algunas enfermedades, como el cáncer; solo uno de los entrevistados manifestó desconocer el impactos de estos residuos (figura 3).

**Figura 3. Impactos identificados**



Fuente: elaboración propia.

Uno de los entrevistados expresó: “yo creo que, si genera enfermedades a lo largo del tiempo, yo creo que el cáncer principalmente... y hace daño al tener contacto con la piel, también daño creo” (T5, comunicación personal, 8 de mayo de 2024), en contraste, uno de ellos manifestó: “la verdad no tengo idea” (T2, comunicación personal, 03 de mayo de 2024). Se identifica que, además del cáncer y problemas en la piel, existe preocupación respecto a problemas en los pulmones “pienso que, la verdad, si se queman hidrocarburos y se van al aire, no se deben de quemar... es peligroso al paso de los años, provoca cáncer en los pulmones al inhalarlo” (T8, comunicación personal, 21 de mayo de 2024).

### Manejo

Respecto a la cantidad generada de LU, 60 % de los talleres genera menos de 20 litros semanalmente, dos talleres generan entre 30-40 litros, cada uno y, otros dos, generan cada uno entre 50-60 litros cada semana. Señalan que: “se ha reducido, es menos, porque los sintéticos casi no se cambian” (T3, comunicación personal, 03 de mayo de 2024). Considerando la mínima generación señalada por los entrevistados (20 litros por semana), se generarían 960 litros al año. En el caso de quienes generan 60 litros semanales, corresponde a 2 880 litros anuales; este volumen de generación es similar al encontrado en Sinaloa por Arciniega-Galaviz et al. (2019).

El 90 % reconoce que existen empresas que recolectan estos residuos, identifican a personal de la empresa Cruz Azul, y refieren la existencia de otras, de las cuales desconocen sus nombres: “pasaba una pipa, lo utilizan para hacer asfalto, pero dejaron de pasar” (T12, comu-

nicación personal, 30 de mayo de 2024), “la empresa Cruz Azul, últimamente era líder en esta área del Istmo, no sé qué problemas hubo que dejaron de pasar” (T12, comunicación personal, 30 de mayo de 2024), “una pipa con una hoja de llenado viene de lagunas, en la razón social dice Lagunas [Oaxaca], no dice ni Cruz Azul, ni Semarnat, no más llegan, no se identifican” (T12, comunicación personal, 30 de mayo de 2024). Aunque existe un sistema de recolección, no existe una relación formal o un vínculo para el desarrollo de una colaboración de largo plazo, esto genera incertidumbre en los talleres respecto al almacenamiento de los residuos: “no sé, a veces pasan cada dos meses, o así, varía” (T18, comunicación personal, 18 de junio de 2024), en otros talleres advirtieron sobre plazos desde 15 días, 6 meses y hasta año y medio. Todos los entrevistados afirmaron no haber recibido algún tipo de capacitación al respecto.

En los talleres consideran que esto se debe a que ellos no tienen contacto con los fabricantes: “no, porque lo compra el propietario del vehículo, no hay trato con los proveedores” (T7, comunicación personal, 13 de mayo de 2024). Afirman haber recibido pláticas de las marcas de lubricantes orientadas a la promoción de los beneficios de sus productos, no sobre el manejo de los residuos: “sí, en ocasiones nos dan pláticas, promocionando la marca, como funciona... pero no respecto a que hacer cuando ya está sucio” (T5, 08 de mayo de 2024), “hasta ahora no, los proveedores no pueden dar capacitación de manera individual porque, en sí, no hay una organización que se pueda estipular, en que esa capacitación se lleve a cabo para todos los talleres” (T12, comunicación personal, 30 de mayo de 2024). Solo dos talleres señalaron haber recibido pláticas de una marca sobre los aceites residuales y su impacto.

Respecto al almacenamiento, en solo un caso afirmaron “nos dan unos contenedores [la empresa recolectora] que se manejan con precaución para no tener derrames y ellos lo vienen a recoger... nos firman de recibido el aceite que se llevan” (T12, comunicación personal, 30 de mayo de 2024). En dos de los talleres manifestaron “vienen personas, lo vienen a traer por tambos de 20 litros” (T5, comunicación personal, 8 de mayo de 2024), el entrevistado infiere “pues lo usan para la motosierra o para la lumbrera creo” (T5, comunicación personal, 8 de mayo de 2024). Exceptuando un taller, los demás manifestaron que estos residuos son almacenados en toneles

de 200 litros, el otro caso señaló que el almacenaje lo hace en garrafones de plástico de 20 litros. Aunque todos tienen un espacio destinado para este almacenamiento, no existe alguna medida de seguridad particular o señalamiento para su manejo, “los tengo tapados para que no les caiga agua y para que no se tiren” (T15, comunicación personal, 11 de junio de 2024), “abajo ponemos aserrín por si se tira, arena, para que no se logre filtrar” (T15, comunicación personal, 11 de junio de 2024), “lo tapamos, en la esquina del taller” (T5, comunicación personal, 08 de mayo de 2024).

### Rol Institucional

Entre los entrevistados consideran que los fabricantes de lubricantes son quienes deben promover un programa para el manejo de sus residuos, también debería asumir ese papel el gobierno (Semarnat) y los gobiernos municipales. “Por parte del gobierno, encargados del medio ambiente, la Secretaría del Medio Ambiente, porque todos los residuos van para el medio ambiente” (T21, comunicación personal, 20 de junio de 2024), “el gobierno [Federal], el gobierno del estado, y pues, el municipio, que nos instruyan, que nos orienten sobre el manejo de este residuo” (T21, comunicación personal, 20 de junio de 2024). Desde su perspectiva, una barrera para el desarrollo de planes institucionales es la falta de conocimiento en las instituciones, “mira, el municipio, que se comprometa con el medio ambiente... porque, lamentablemente de medio ambiente no saben, les falta mucho y pues así no funciona” (T21, comunicación personal, 20 de junio de 2024), “las empresas llegaron solas, se acercó y, pues se lleva el aceite, pero el gobierno no sabemos” (T5, comunicación personal, 8 de mayo de 2024).

### Estímulos

Como se ha descrito previamente, exceptuando un caso, los talleres han tenido experiencias al entregar sus residuos a recolectores privados, sin recibir alguna retribución económica o en especie: “se lo doy así, lo doy gratis, solo entrega de contenedores específicos por parte de la empresa recolectora” (T3, comunicación personal, 8 de mayo de 2024), “no hay incentivos, incluso una vez me





a las cantidades generadas de LU, las autoridades locales desconocen el estado de este sistema, no tienen un sistema recolector con las capacidades que requieren este tipo de residuos. Esta situación contradice lo dictado por la LGPIR y su reglamento (DOF, [2014](#), [2023](#)), que indica que las autoridades estatales y municipales deben ejercer la gobernanza del sistema de manejo de LU para asegurar que los microgeneradores cumplan con las disposiciones de ley establecidas; tampoco atiende las referencias internacionales que indican que debe existir un registro de generación confiable ([Hanoshenko et al., 2021](#)).

Considerando la mínima generación señalada por los entrevistados, 20 litros por semana, se generarían 960 litros al año, y en el caso de quienes generan 60 litros semanales, corresponden a 2 880 litros anuales. Estas cantidades superan los cuatrocientos kilogramos señalados en la LGPGIR, por lo cual, los talleres pertenecen a la categoría de pequeños generadores que los obliga a cumplir requisitos específicos de acuerdo con la ley; situación que no sucede actualmente.

Los resultados del trabajo de campo indican que en la zona de estudio, las autoridades desconocen el estado de la gestión actual de estos residuos, y los talleres generadores de estos, tampoco tienen conocimiento sobre algún tipo de programa para su manejo o capacitación alguna, la cual es fundamental para lograr la participación social en los procesos de recuperación y reciclaje ([Gutberlet et al., 2020](#); [Lee et al., 2023](#)).

Los resultados indican que una parte de los residuos son enviados a su incineración en plantas de cemento a través de la recolección de la empresa Cruz Azul, la cual es una práctica empleada en otros países ([Kapustina et al., 2014](#)). Además, la transferencia de estos residuos a los hornos de cemento es acorde a la LGPGIR ([DOF, 2023](#)). También se identificó la participación de otras empresas, no reconocidas por nombre por parte de los entrevistados, quienes manifestaron desconocer el destino del aceite recolectado por esas empresas.

Los talleres que entregan sus residuos a empresas recolectoras no reciben estímulo económico alguno, manifiestan su disposición a mantener esa colaboración para mitigar el impacto negativo hacia el medio ambiente. Esta condición es una oportunidad para el desarrollo de un programa estratégico que vincule a las autoridades-empresas-generadores. Tener certidumbre

en los periodos de recolección es otro factor que facilitaría la cooperación de los talleres mecánicos.

Se podría fortalecer esta relación a partir de brindar a estos talleres capacitación para el manejo y almacenamiento de los residuos, reconocimientos de participación en reciclaje, recipientes adecuados y equipos de seguridad. Otra alternativa es la creación de un fondo para el manejo de estos residuos a partir de un cargo a los aceites nuevos, como lo describe [Kapustina et al., \(2014\)](#), o de un fideicomiso de aportaciones de fabricantes destinado a la recolección y reciclaje de estos residuos ([UOMA, 2023](#)). Este fondo implicaría una colaboración entre fabricantes, autoridades y colectores-tratadores autorizados para el diseño y manejo de puntos de recolección. La gestión de este tipo de sistemas requiere una red de operadores y transportistas con la capacidad necesaria para realizar el control de calidad que determine su destino ([Pinheiro et al., 2021](#)).

El sistema de recolección propuesto se compondría de: 1) los puntos de generación (talleres mecánicos) que, deberán ser capacitados y dotados de materiales y conocimientos para el manejo y almacenamiento de los residuos; 2) agente recolector autorizado, con registro ante la Semarnat, en la región los talleres entrevistados tienen experiencia con la empresa Cruz Azul, esta relación puede fortalecerse a través de la directriz de una autoridad estatal o municipal que se encargue de diseñar y dar seguimiento a un plan de largo plazo, y se encargue de la observancia del cumplimiento de las condiciones de almacenamiento, manejo y, en su caso, incentivos a los actores participantes y, 3) el punto de disposición final o de regeneración del aceite.

Para el manejo adecuado de estos residuos se requiere de la participación pública y privada, que involucre a los actores locales, desarrollando estrategias para sensibilizar a la sociedad para integrarla en el sistema de gestión ([CCME, 2009](#); [Heshmati, 2015](#)), tareas hasta ahora pendientes en el sistema analizado.

Se observa que no existe una estrategia de parte de los fabricantes o comercializadores hacia los talleres mecánicos para la gestión de los LU, el acercamiento ocurre ocasionalmente para la promoción de nuevos productos. Esta falta de gestión por parte de los fabricantes, y la transferencia de responsabilidades a los gobiernos o a los talleres, así como el incumplimiento de normas y leyes específicas coinciden con lo que sucede en otras

partes de México ([Aguilera et al., 2024](#); [Arciniega-Galaviz et al., 2019](#)).

Los entrevistados perciben a los LU como una fuente de contaminación ambiental y riesgo hacia la salud humana, aunque incumplen con la normativa para su gestión adecuada; esta situación es similar en otras partes de México ([Aguilera et al., 2024](#); [Arciniega-Galaviz et al., 2019](#); [García-Sánchez et al., 2023](#)). Se identifican claramente percepciones positivas relacionadas con algunas medidas que implementan en sus instalaciones, así como a los beneficios que se obtendrían al integrarlas en un programa de gestión integral. Por otro lado, las percepciones negativas aluden a los impactos negativos hacia el medio ambiente y los riesgos en la salud humana, así como a las consecuencias de la falta de conocimiento sobre las especificidades normativas para la gestión integral de los lubricantes.

Atendiendo la percepción los impactos de los LU en los talleres mecánicos de Santo Domingo Tehuantepec, los resultados indican que en los talleres se identifica a los LU como agentes altamente contaminantes. También se les considera como una fuente de riesgo hacia la salud humana, que puede causar enfermedades graves. Aunque en el discurso se emplearon de manera frecuente las expresiones: “yo creo”, “no estoy seguro”, lo cual indica, que no existe certeza respecto a su impacto. Este hallazgo es coincidente con [Acosta et al. \(2024\)](#), quienes identificaron como principales definidores semánticos a las palabras: *desconozco* y *no lo sé*. Esto evidencia la falta de información hacia los talleres mecánicos, y se puede considerar como un elemento preocupante sobre el manejo actual de los lubricantes y su impacto en el ambiente, además de que el conocimiento guarda relación con la disposición hacia el cuidado al medio ambiente ([Acosta et al., 2024](#); [Bogarin, 2023](#)).

Actualmente, los talleres procuran, desde su experiencia, las mejores condiciones de almacenamiento, aunque se identifican procedimientos deficientes que se reflejan en derrames, manchas en el suelo o sitios inadecuados, lo cual coincide con lo reportado por [Padilla et al. \(2022\)](#). La falta de asesoría se refleja también en las malas prácticas de gestión de los LU ([Aguilera et al., 2024](#); [Padilla et al., 2022](#)). Es apremiante la inclusión de los talleres mecánicos en una estrategia de manejo integral, que incluya el desarrollo de sus capacidades para el almacenamiento y manejo de los LU.

Respecto a las condiciones y prácticas de manejo en los talleres mecánicos, se identificó que, de acuerdo con el criterio de la LGPGIR, los talleres mecánicos pertenecen a la categoría de pequeños generadores de residuos peligrosos, por lo cual, deben cumplir con requerimientos específicos definidos en la LGPGIR ([DOF, 2023](#)). Por observación directa, y a través de lo expresado en los talleres que manifestaron la falta de capacitación y de colaboración con las autoridades y empresas recolectoras, en esta región no se cumple con las disposiciones que establecen la LGPGIR y la Semarnat ([DOF, 2023](#); [Semarnat, 2022](#)).

En la zona existe un sistema paralelo de recolección, que dificulta el registro del volumen generado y de su destino final, como lo indican [Kapustina et al. \(2014\)](#), cuando las normas internacionales y nacionales señalan que debe existir un registro de generación confiable ([DOF, 2023](#); [Hanoshenko et al., 2021](#)). No se identificó ningún taller con una bitácora de registro de los lubricantes generados, lo cual complica los procesos de planeación y medición de los impactos ambientales, a pesar de ser un mandato establecido en la LGPGIR ([DOF, 2023](#)).

Es importante destacar que los talleres mecánicos manifestaron la disposición para participar en un programa de gestión, teniendo como principal incentivo el cuidado del medio ambiente. Otros medios de motivación identificados fueron la donación de tambos para almacenamiento y capacitación.

Una opción para el destino de los lubricantes en la región es la producción de cemento, además, en la zona una empresa cementera ya realiza la recolección, esta es una práctica adecuada que se emplea también en otros países para el manejo de estos residuos ([Kapustina et al., 2014](#)), aunque esta relación debe fortalecerse en un marco institucional que formalice las condiciones de manejo y planeación de la recolección.

Las autoridades estatales y municipales deben coordinarse para desarrollar programas que aseguren la gestión integral de los residuos peligrosos ([DOF, 2023](#)); aunque en la región de estudio esta es una tarea pendiente, porque los entrevistados, de manera unánime, afirmaron desconocer la existencia de algún plan o programa coordinado por alguna autoridad para el manejo de los LU de acuerdo con la LGPGIR, contrario a las prácticas de otros países donde existe una gobernanza

institucional en la gestión de los LU ([Kapustina et al., 2014](#); [Heshmati, 2015](#); [UOMA, 2023](#)).

Para mejorar la gestión de los LU se requiere una mayor participación de los fabricantes, actualmente, la responsabilidad recae en los generadores y autoridades. La LGPGIR señala que “La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera [o en su caso a prestadores de] servicios de manejo y disposición final” ([DOF, 2023, p. 24](#)), y se define como generador a la “persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo” ([DOF, 2023, p. 4](#)). Esta condición traslada la responsabilidad del fabricante hacia los talleres mecánicos, quienes por su naturaleza no poseen la capacidad económica, tecnológica o de conocimiento para llevarla a cabo, o a las autoridades municipales en el caso de los residuos generados en el hogar ([DOF, 2023](#)).

Los LU requieren cambios específicos en la legislación para organizar un sistema integrado de gestión ([Hanoshenko et al., 2021](#)), una regulación que impida a los productores transferir los costos de estas estrategias hacia los consumidores, y estimule incentivos para introducir mejores prácticas o tecnologías ([Heshmati, 2015](#)). Se debe considerar el financiamiento e incentivos para el desarrollo de una cadena de reciclaje de lubricantes, que puede ser coordinada mediante un organismo que asegure la participación de los fabricantes e importadores de aceites, y se puede financiar a partir de las aportaciones de estos ([Sistema de Gestión de Aceites Industriales usados en España \[Sigaus\], 2023](#)), e impuestos e incentivos para su reciclaje ([Arner, 2022](#)).

Para el manejo adecuado de estos residuos se requiere de la participación pública y privada, que involucre a los agentes interesados del sistema para el desarrollo de estrategias para sensibilizar a la sociedad para integrarlas en el sistema de gestión ([Canadian Council of Ministers of the Environment \[CCME\], 2009](#); [Heshmati, 2015](#)).

La tabla 3 resume los hallazgos a partir de las entrevistas realizadas en los talleres mecánicos.

**Tabla 3. Estado actual del sistema**

Categoría	Estado actual
Impactos	Se concibe a los LU como fuentes de contaminación y riesgo humano.
Manejo	Esfuerzos a partir de la experiencia para procurar un correcto almacenamiento en los talleres, aunque no se cumple la normativa. Se concibe como riesgoso.
Articulación	Desinterés y desvinculación por parte de los fabricantes y autoridades. Relación no formal con empresas recolectoras.
Estímulos	Los talleres manifiestan disposición a colaborar para el cuidado del medio ambiente. Requieren capacitación y equipamiento para almacenamiento.
Actores	Ausencia y desarticulación de autoridades de distintos niveles, fabricantes y comercializadores. Asimetrías hacia los talleres mecánicos Falta de integración de los fabricantes, se transfiere la responsabilidad a los talleres mecánicos.

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

Este trabajo es un primer acercamiento al estado actual de la gestión de los residuos lubricantes generados en los talleres mecánicos de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, México. Los resultados indican la inexistencia de un sistema formal para la gestión de los lubricantes automotrices usados, así como la nula articulación de las autoridades con los talleres mecánicos, y una débil colaboración entre empresas. Aunque se concibe a los LU como una fuente de contaminación y riesgo humano, la falta de capacitación y acompañamiento institucional se traduce en prácticas inadecuadas de manejo, almacenamiento y disposición final.

Desde una perspectiva teórica el trabajo contribuye en el análisis del fenómeno desde la EP, y muestra la asimetría de poder de los fabricantes y su ausencia en el manejo de los residuos, trasladando la responsabilidad a los talleres mecánicos y a las autoridades. La situación actual de los LU no representa solo retos técnicos, sino la necesidad de fortalecer a las instituciones responsables del cumplimiento de la normatividad aplicable y, sobre todo, a mejorar el marco legal que asegure la integración de los fabricantes en la gestión de estos residuos. Es decir, existe una desigualdad en la responsabilidad y una debilidad institucional en la gobernanza del sistema.

El método mixto, el empleo del análisis del discurso, de sentimientos y la red de semántica presenta un aporte novedoso para una comprensión amplia del sistema, permitiendo identificar la percepción de los entrevistados y puntos clave para la definición de política pública.

Los resultados indican la urgencia de crear un programa institucional para la gestión de los LU, que integre la participación de autoridades de distintos niveles, empresas recolectoras, fabricantes, comercializadores y talleres mecánicos. En la figura 7 se puede observar que existe en los talleres la disposición a participar en un programa de gestión de residuos y mejorar sus prácticas de manejo; y que hay preocupación sobre el impacto negativo de los lubricantes y la necesidad de recibir capacitación. La figura 8 muestra a los agentes que deben integrarse y las oportunidades de mejora en las relaciones del sistema.

Se debe vincular en el marco legal la obligatoriedad de los fabricantes para participar en la gestión de los LU. Se deben diseñar campañas de capacitación y sensibilización dirigidas a los talleres mecánicos, y acompañarlas de incentivos económicos o en especie (contenedores, equipos de protección, reconocimientos). Se deben crear fondos estatales o municipales para fortalecer la infraestructura, redes de colaboración e intercambio de información para la gestión de los LU.

El trabajo se limitó a un municipio y a un tamaño de muestra reducida, que limitan su generalización. En trabajos futuros es conveniente ampliar el tamaño de muestra y comparar el discurso con evidencia gráfica de las prácticas diarias, así como integrar a otros municipios en el estudio. También, debe incorporarse la visión de las autoridades, recolectores, comercializadores y fabricantes.

## **INFORMACIÓN DE LOS AUTORES Y CONTRIBUCIÓN DE ACUERDO A LA TAXONOMÍA CREDIT**

<sup>1</sup> Eduardo Martínez-Mendoza, <https://orcid.org/0000-0002-8670-0221>

Conceptualización, Depuración de datos (o Curaduría de datos), Análisis formal, Investigación, Metodología, Validación, Redacción – borrador original, Redacción – revisión y edición.

<sup>2</sup> Sharon Macias-Velasquez, <https://orcid.org/0000-0002-1201-6320>

Conceptualización, Análisis formal, Metodología, Validación, Redacción – borrador original.

<sup>3</sup> Héctor Daniel Molina-Ruiz, <https://orcid.org/0000-0003-4657-3237>

Metodología, Visualización, Redacción – borrador original.

<sup>4</sup> Paola Selene Vera-Martínez, <https://orcid.org/0000-0001-5889-7277>

Validación, Visualización, Redacción – revisión y edición.

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés financiero, profesional o personal que pudiera haber influido en los resultados ni en la interpretación de los datos presentados en este artículo.

## **NOTAS EDITORIALES DE CUMPLIMIENTO Y ALINEACIÓN**

Este artículo cumple con los principios éticos de publicación establecidos por el Committee on Publication Ethics (Cope), al cual la revista se adhiere. Asimismo, el presente estudio contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, 8, 9, 10 y 17, al fomentar la educación de calidad, el trabajo decente, la innovación, la reducción de desigualdades y las alianzas para el desarrollo sostenible.

## REFERENCIAS

- Acosta, A., Padilla, J. A., Zepeda-Domínguez, J. A., y Ojeda-Benitez, S. (2024). Percepción acerca del manejo responsable de los aceites LU: una aplicación de red semántica natural. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 40, 503-513. <https://doi.org/10.20937/RICA.55068>
- Aguilera, M. M., Ávila, V., Saucedo, G. A., y Sánchez, O. (2024). Diagnóstico ambiental del manejo de residuos peligrosos en talleres mecánicos. Un caso de estudio en México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8 (4), 4979-5003. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12722](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12722)
- Arciniega-Galaviz, M. A., Chavira-Lucero, Y. J., Montiel-Soto, I. A., y Peñuelas-Castro, L. I. (2019). Estudio del manejo de los residuos peligrosos generados en los talleres automotrices de la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, México. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 27 (2), 475-480. <http://www.ijias.issr-journals.org/>
- Almeida, D., Arteaga, A., Gallo-Cordova, A., Hidrobo, A., y Ponce, S. (2023). Chemical Recycling of Used Motor Oil by Catalytic Cracking with Metal-Doped Aluminium Silicate Catalysts. *Sustainability*, 15 (13), 10522. <https://doi.org/10.3390/su151310522>
- Alvarez-Rivera, J. A., Castañón-Nájera, G., Urrieta-Saltijeral, J. M., Laínes-Canepa, J. R., Hernández-Barajas, J. R., Pampillón-González, L., y Morales-Bautista, C. M. (2022). Handling of used lubricating oil in Tabasco, Mexico. *DYNA*, 89 (223), 121-126. <https://doi.org/10.15446/dyna.v89n223.101484>
- Arner, A. (2022). The Extended Producer Responsibility for Waste Oils. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12 (2), 210-217. <https://doi.org/10.32479/ijeep.12765>
- Atlas.ti. (2023). *Análisis de Sentimiento en ATLAS.ti Web*. <https://atlasti.com/es/research-hub/analisis-de-sentimiento-en-atlas-ti-web>
- Barreda, A. (2017). Economía Política de la actual basura neoliberal. En M. F. Solíz (ed.), *Ecología política de la basura* (pp. 93-118). Abya-Yala.
- Banamex (2021). *Índice de ciudades sostenibles 2021*. <https://www.banamex.com/resources/pdf/es/personas/compromiso-social/indice-de-ciudades-sostenibles-2021.pdf>
- Bogarin, M. (2023). Conocimiento ambiental y actitud hacia la conservación del medio ambiente en estudiantes de educación primaria, Tocache, San Martín. *Quintaesencia*, 14 (1), 08-14. <https://doi.org/10.54943/rq.v14i.367>
- Canadian Council of Ministers of the Environment [CCME]. (2009). *Canada-wide action plan for extended producer responsibility*. [https://ccme.ca/en/res/cap-epr\\_e.pdf](https://ccme.ca/en/res/cap-epr_e.pdf)
- Chanchí, G. E., Hernández, C. E., y Sierra, L. M. (2021). Análisis de sentimientos sobre la percepción de los participantes de una feria virtual de emprendimiento durante el confinamiento. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 9 (3), 32-45. <https://doi.org/10.17081/invinno.9.3.5316>
- Diario Oficial de la Unión Europea. (2018). *Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2014). *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Diario Oficial de la Federación. [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR\\_311014.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf)
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2023). *Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>
- Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2024). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Diario Oficial de la Federación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf>
- Durand-Smith, L., Figueroa-Díaz, F., y Guzmán-Chávez, M. G. (2011). La ecología política en México ¿Dónde estamos y para dónde vamos? *Estudios Sociales*, 19 (37), 283-307. <https://www.scielo.org.mx/pdf/estsoc/v19n37/v19n37a11.pdf>
- Espinoza-Cisneros, E., y Rojas-Marchini, F. (2025). Geografía, ecología política y el cambio transformativo en el siglo XXI. *Revista Geográfica de América Central*, 1 (74). <https://doi.org/10.15359/rgac.74-1.13>
- Esquivel-Grados, J. (2025). Saturación de la información. Tamaño de muestra según diseños de investi-

- gación cualitativa. *Edutech Review*, 10 (1), 1-9. <https://edulab.es/revEDUTECH/article/view/5460>
- Expósito, D., y González, J. A. (2017). Sistematización de experiencias como método de investigación. *Gaceta Médica Espirituana*, 19 (2), 75-91. <http://scielo.sld.cu/pdf/gme/v19n2/GME03217.pdf>
- Flores, C., y Herrera-Reyes, L. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. *Tiempo de Educar*, 41 (22), 227-249. <https://www.redalyc.org/pdf/311/31121072004.pdf>
- Franklin, M., y Simmons, D. (2013). An Investigation into the Advancement of Polyethylene Terephthalate (PET) Beverage Bottle Recycling in Georgetown, Guyana. *SEES Research Series: Student Research Articles and Practitioner Essays on the Green Economy*, 1 (1), 35-44. <https://doi.org/10.52377/YDEK3267>
- Freire-Rosero, R. del P., Ramos-Flores, J. M., Bravo-Morocho, W. M., y Padilla-Padilla, C. A. (2020). Tratamientos químicos y fisicoquímicos para aceites residuales de sistemas automotrices. *Polo del Conocimiento*, 5 (8), 1014-1029. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1641>
- Fréré, J. S., Véliz, J. P., Sarco, E. M., y Campoverde, K. J. (2022). La percepción, la cognición y la interactividad. *RECIMUNDO*, 6 (2), 151-159. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.151-159](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.151-159)
- García-Sánchez, S., Juárez-Agis, A., Maldonado-Astudillo, R. I., Olivier-Salomé, B., Zeferino-Torres, J., Torres-Espino, G., y Rivas-González, M. (2023). Situación actual y cumplimiento de la normatividad sobre residuos peligrosos en talleres mecánicos en la Colonia Progreso, Acapulco, Guerrero, México. *Acta Universitaria*, 33, 1-12. <https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v33/2007-9621-au-33-e3747.pdf>
- Gobierno del Estado de Oaxaca. (2023). *Zona Metropolitana de Tehuantepec*. de <https://www.oaxaca.gob.mx/zona-metropolitana/>
- González, G., Ahumada-Cervantes, R., Ahumada-Cervantes, B., González-Márquez, L., y García-Urquidez, D. (2020). El manejo de aguas residuales y residuos peligrosos en talleres mecánicos en la ciudad de Guasave, Sinaloa, México. *Revista Bio Ciencias*, 7, e991. <https://doi.org/10.15741/revbio.07.e991>
- González, M. E., Vera, J. I., y Hernández, S. (2021). Estudio de la percepción ambiental geográfica de la contaminación de un arroyo urbano, Tonalá, Chiapas. *Región y Sociedad*, 33, e1510. <https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1510>
- Google Maps. (2025). *Tehuantepec, Oaxaca, México* [Mapa]. <https://maps.app.goo.gl/tPZBJx6NL3Ub-28vKA>
- Guerra-Reyes, F., Naranjo-Toro, M., Basantes-Andrade, A., y Guerra-Dávila, E. (2023). Fortalecimiento de la formación de los estudiantes de Educación Básica como aprendices de investigador. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7 (27), 113-126. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i27.501>
- Gutberlet, J., Rizpah, G., y Morais, L. (2020). Participatory solid waste governance and the role of social and solidarity economy: experiences from São Paulo, Brazil. *Detritus*, 13, 167-180. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2020.14024>
- Hanoshenko, O., Stepova, O., Chukhlib, Y., Kostiantyn, L., Yanovych, Y., y Bilotserkivska, N. (2021). Environmentally friendly disposal of used automotive oil filters: legislative aspects and technology. *Ecological Questions*, 32 (3), 77-89. <https://apcz.umk.pl/EQ/article/view/34433>
- Hendra, H., y Arisanty, D. (2025). Political Ecology Evaluation of Waste Management Policy in Banjarmasin City. *Asian Journal of Environmental Research*, 2 (2), 127-135. <https://doi.org/10.69930/ajer.v2i2.368>
- Hernández, A., Bocija, J., García, J., Rubini, S., y Laens, V. (2025). Ecología política, agroecología y sus expresiones en lo local: Barrios Verdes. En Municipio B y Doble Clic Eds., *Cuidar nos transforma. Experiencias y desafíos vinculados al Plan de Cuidados del Municipio B* (pp. 149-166).
- Hernández, S. (2019, octubre 22). Pobres o nulos los avances para reciclar lubricantes en México: especialista. *El Sol de Toluca*. <https://www.elsoldetoluca.com.mx/finanzas/pobres-o-nulos-los-avances-para-reciclar-lubricantes-en-mexico-especialista-4352434.html>
- Heshmati, A. (2015). *A Review of the Circular Economy and its Implementation (IZA Discussion Paper No. 9611)*. Institute of Labor Economics. <https://docs.iza.org/dp9611.pdf>

- Ibor-Chadid, L. I., Garrido-Gómez, Y., Rodríguez-Rodríguez, S., y Santana-Sarmiento, H. J. (2025). Valores ambientales: Un estudio sobre las actitudes y los comportamientos de los estudiantes universitarios frente a la conservación del medioambiente. *Tejidos Sociales*, 7 (1), 1-12. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/tejsociales/article/view/8312/6952>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2014). *Directorio Nacional de Unidades Económicas-DENUE*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2014/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2023a). *Clasificadores - Catálogo SCIAN*. <https://www.inegi.org.mx/scian/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2023b). *Parque vehicular*. <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/#tabulados>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [Inegi]. (2025). *Banco de Información Económica (BIE)*. <https://en.www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Kapustina, V., Havukainen, J., Virkki-Hatakka, T., y Horttanainen, M. (2014). System analysis of waste oil management in Finland. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 32 (4), 297-303. <https://doi.org/10.1177/0734242X14523663>
- Lee, H., Sakamoto, Y., y Yoshizawa, Y. (2023). Analysis of information to promote participation in waste separate collection: Used cooking oil in Japan. *Cleaner Waste Systems*, 6, 100119. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100119>
- Leeuwerik, R. N. C., Kwong, Y. M. C., y Fujitani, M. (2025). The politics of knowledge use in wastewater management – A systematic literature review. *Frontiers in Environmental Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1614208>
- López, R. R. (2019). *Análisis de Sentimientos en textos de opinión. Una evaluación práctica*. Plaza y Valdés.
- Mahajan, K. (2022, marzo 28). *Here's How Countries Around the Globe Are Handling Used Oil*. <https://klinegroup.com/how-countries-around-the-globe-are-handling-used-oil/>
- Manzanarez, L. A. (2022). Alternativas de recuperación para los aceites lubricantes usados. *EPISTEMUS*, 16 (32). <https://doi.org/10.36790/epistemus.v16i32.222>
- Miglio, M. (2022). Eco Panplas: better recycling of lubricant containers. *WIPO Magazine*. [https://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2022/02/article\\_0007.html](https://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2022/02/article_0007.html)
- Mordor Intelligence. (2025). *Tamaño del mercado de lubricantes y análisis de participación tendencias de crecimiento y pronóstico (2024-2029)*. <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/lubricants-market>
- Naré, R. W. A., Sogli, T., Sawadogo, I. T. C., y Erinle, O. K. (2019). Management of used engine oil in auto and motor repair garages in Ouagadougou, Burkina Faso. *International Journal of Advanced Research*, 7 (11), 652-658. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/10054>
- Nowak, P., Kucharska, K., y Kamiński, M. (2019). Ecological and Health Effects of Lubricant Oils Emitted into the Environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (16), 3002. <https://doi.org/10.3390/ijerph16163002>
- Nuela, F., Verdesoto, S., y Morales, D. (2025). Actitudes, percepciones y predisposición de jóvenes universitarios en la economía circular. *UTC Prospectivas: Revista de Ciencias Administrativas y Económicas*, 8 (2), 23-32. <https://doi.org/10.61236/utcprospectivas.v8i2.1121>
- Padilla, C. A., Audelo, M. E., Buenaño, L. F., y Sánchez, D. M. (2022). Evaluación de la contaminación de aceites lubricantes en el piso de talleres y lubricadoras automotrices caso: ciudad de Riobamba. *Dominio de Las Ciencias*, 8 (2), 1626-1644. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2890>
- Pinheiro, C. T., Quina, M. J., y Gando-Ferreira, L. M. (2021). Management of waste lubricant oil in Europe: A circular economy approach. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 51 (18), 2015-2050. <https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1771887>
- Reyes, O., Espinosa, R., y Olvera, R. (2019). Criterios para Determinar el Tamaño de Muestra en Estudios Descriptivos. *Congreso Internacional de Investigación*, 5 (3), 2919-2924. <https://www.researchgate.net/profile/Octavio-Reyes-Lopez/>

- publication/333531364\_Criterios\_para\_determinar\_el\_Tamano\_de\_Muestra\_en\_Estudios\_Descriptivos/links/5cf202e7299bf1fb184e8df5/Criterios-para-determinar-el-Tamano-de-Muestra-en-Estudios-Descriptivos.pdf
- Robbins, P. (2012). *Political Ecology* (2da. Ed.). John Wiley & Sons.
- Sarkar, S., Datta, D., Chowdhury, S., y Das, B. (2022). Comprehensive analysis of reclamation of spent lubricating oil using green solvent: RSM and ANN approach. *Chemical and Process Engineering*, 43 (2), 119-135. <https://doi.org/10.24425/cpe.2022.140815>
- Secretaría de Economía. (2025). *Catálogo Mexicano de Normas*. <https://platiica.economia.gob.mx/normalizacion/catalogo-mexicano-de-normaswd.asp-id29/>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales []. (2022). *Trámites relacionados al tema de residuos peligrosos*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/tramites-relacionados-al-tema-de-residuos-peligrosos>
- Sistema de Gestión de Aceites Industriales usados en España [Sigaus]. (2023). *La factura del taller*. <https://www.sigaus.es/factura-del-taller>
- Société De Gestion Des Huiles Usagées. [Soghu]. (2022). *Map and RI with rates of June 01, 2022*. <https://soghu.com/wp-content/uploads/02-QC-20.01.01-Map-and-RI.pdf>
- Statista. (2023). *Market value of automotive lubricants worldwide in 2020 and 2021, with a forecast until 2030*. <https://www.statista.com/statistics/1256358/global-automotive-lubricants-market-size/>
- Stroud, L., Green, E., y Cronje, J. (2020) A Revision Process That Bridges Qualitative and Quantitative Assessment. *Psychology*, 11, 436-444. DOI: 10.4236/psych.2020.113029
- Syahir, A. Z., Zulkifli, N. W. M., Masjuki, H. H., Kalam, M. A., Alabdulkarem, A., Gulzar, M., Khuong, L. S., y Harith, M. H. (2017). A review on bio-based lubricants and their applications. *Journal of Cleaner Production*, 168, 997-1016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.106>
- Tasnim, A., Abha, A. T., Naghibalsadati, F., Tam, E., y Ng, K. T. W. (2025). Management Assessment of used Oil, Filters, and containers in the Canadian automotive sector using resource recovery metrics. *Waste Management*, 191, 284-293. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2024.11.020>
- Tejada, C. N., Quiñones, E., y Fong, W. (2017). Physical-chemical characterization of spent engine oils for its recycling. *Prospectiva*, 15 (2), 135-144. <https://doi.org/10.15665/rp.v15i2.782>
- The European Commission. (2010). *Amending Regulation (EC) No 2150/2002*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2010/849/oj/eng>
- Used Oil Management Associations of Canada. [UOMA]. (2023). *The UOMA Industry-Led Stewardship program model works environmentally, economically and socio-economically*. <https://usedoilrecycling.com/about-us/>
- Vargas-Garduño, M., Méndez, A., y Vargas, A. (2014). La técnica de las redes semánticas naturales modificadas y su utilidad en la investigación cualitativa. IV Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (Fahce), Buenos Aires. [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab\\_eventos/ev.8204/ev.8204.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.8204/ev.8204.pdf)
- Vivas, J. R., Comesaña, A., y Vivas, L. Y. (2007). Evaluación de las redes semánticas de conceptos académicos en estudiantes universitarios. *PsicoUSF*, 12 (1), 111-119. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=401041439013>