

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2627>

## Contaminación ambiental y riesgos de salud asociados con el desecho inadecuado de medicamentos en Mexico 2024

Environmental pollution and health risks associated with improper disposal of medications in Mexico 2024

**Jorge Angel Velasco Espinal**

jorgeangelvelascoespinal@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0000-3567-0774>  
Universidad del Valle de Cuernavaca  
Morelos – México

**Asunción Virginia Muñoz Rangel**

a.v.munoz.s.i.h@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0000-6381-6005>  
Secretaria de Salud de Morelos  
Morelos – México

**Marco Pedro Romero Flores**

mpromero46@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0001-4123-6955>  
Universidad del Valle de Cuernavaca  
Morelos – México

**Cesar Miguel Eroza Osorio**

ceroz1@hotmail.com  
<https://orcid.org/0009-0001-0918-0939>  
Universidad del Valle de Cuernavaca  
Morelos – México

**Guillermo Camacho Alcantara**

camachoguillermo1952@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0006-7144-5244>  
Universidad del Valle de Cuernavaca  
Morelos – México

**Guadalupe Angeles Chimal**

univaccicsag@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0004-8915-1610>  
Universidad del Valle de Cuernavaca  
Morelos – México

Artículo recibido: 28 de agosto de 2024. Aceptado para publicación: 10 de septiembre de 2024.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### Resumen

La contaminación por plásticos es un desafío ambiental urgente, y los blísteres plásticos utilizados en la industria farmacéutica contribuyen significativamente a este problema debido a su persistencia en el medio ambiente. Este estudio explora la magnitud de la contaminación causada por blísteres y otros residuos farmacéuticos, centrándose en cómo la falta de conocimiento sobre la disposición adecuada de medicamentos agrava la situación. Se estima que el 90% de la población no desecha correctamente los medicamentos, lo que lleva a que estos residuos terminen en vertederos, ríos y océanos, aumentando la acumulación de plásticos y compuestos tóxicos en el entorno. Los hallazgos subrayan la necesidad de abordar este problema en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

de la Agenda 2030, que promueven la protección del medio ambiente y la salud humana. Este estudio propone demostrar que la mayoría de las personas carece de la información necesaria para desechar adecuadamente los medicamentos, lo que exacerba la contaminación. A pesar de la existencia de programas de recolección de medicamentos, la baja participación pública resalta la urgencia de estrategias más efectivas y educativas. Abordar esta falta de información y conciencia es esencial para mitigar el impacto ambiental y avanzar hacia el cumplimiento de los ODS. Las conclusiones del estudio refuerzan la importancia de desarrollar e implementar campañas educativas y regulación que promuevan prácticas responsables en la disposición de medicamentos.

*Palabras clave:* blisteres, plastico, contaminacion, medicamentos, impacto

## Abstract

Plastic pollution is an urgent environmental challenge, and plastic blister packs used in the pharmaceutical industry significantly contribute to this problem due to their persistence in the environment. This study explores the extent of pollution caused by blisters and other pharmaceutical waste, focusing on how the lack of knowledge about proper medication disposal exacerbates the situation. It is estimated that 90% of the population does not dispose of medications correctly, leading to these wastes ending up in landfills, rivers, and oceans, increasing the accumulation of plastics and toxic compounds in the environment. The findings highlight the need to address this issue within the framework of the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda, which promote environmental protection and human health. This study aims to demonstrate that most people lack the necessary information to properly dispose of medications, which worsens the pollution. Despite the existence of medication collection programs, low public participation underscores the urgency of more effective and educational strategies. Addressing this lack of information and awareness is essential to mitigate the environmental impact and advance the achievement of the SDGs. The study's conclusions reinforce the importance of developing and implementing educational campaigns and regulations that promote responsible practices in medication disposal.

*Keywords:* blisters, plastic, contamination, medications, impact

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Velasco Espinal, J. A., Muñoz Rangel, A. V., Romero Flores, M. P., Eroza Osorio, C. M., Camacho Alcantara, G., & Chimal, G. A. (2024). Contaminación ambiental y riesgos de salud asociados con el desecho inadecuado de medicamentos en México 2024. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 5 (5), 579 – 599.  
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2627>

## INTRODUCCIÓN

La contaminación por plásticos se ha convertido en uno de los retos ambientales más acuciantes de nuestra era, con implicaciones profundas para la salud del planeta y de sus habitantes. El creciente volumen de plásticos en nuestros ecosistemas está asociado con una serie de problemas ambientales críticos. La producción masiva y la incineración de plásticos liberan grandes cantidades de gases de efecto invernadero, que contribuyen significativamente al cambio climático. Los residuos plásticos se acumulan en nuestras vías fluviales y océanos, donde obstruyen el flujo de agua, dañan la vida marina y se descomponen en microplásticos que terminan infiltrándose en nuestra cadena alimentaria. Proyecciones actuales sugieren que, si las tendencias actuales continúan, para el año 2050 habrá aproximadamente 12,000 millones de toneladas de residuos plásticos en vertederos o dispersos en el medio ambiente. Esta cantidad es equivalente a casi 80 millones de ballenas azules y representa una amenaza significativa para la biodiversidad, la salud de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades humanas.

En particular, la industria farmacéutica contribuye de manera significativa a este problema mediante el uso de blísteres plásticos para el embalaje de medicamentos. Los blísteres, fabricados principalmente con PET y aluminio, están diseñados para proteger los medicamentos y prolongar su vida útil. Sin embargo, estos materiales presentan un desafío ambiental considerable debido a su extrema durabilidad. El PET, con un periodo de degradación que supera los 500 años, y el PVC, que puede tardar entre 100 y 1,000 años en descomponerse, junto con el aluminio, cuyo tiempo de degradación puede ser de hasta 10 años, contribuyen a la acumulación de residuos plásticos en el medio ambiente. Esta durabilidad, aunque beneficiosa para la conservación de los productos farmacéuticos, se convierte en un problema cuando estos residuos no son gestionados adecuadamente.

El propósito de este estudio es evaluar en profundidad la magnitud y el impacto ambiental de la contaminación causada por la disposición inadecuada de blísteres plásticos. La revisión busca proporcionar una visión clara de cómo estos blísteres contribuyen a la contaminación ambiental y qué factores específicos exacerban este problema. La falta de conocimiento adecuado sobre la correcta disposición de medicamentos es un factor clave que agrava la situación, ya que muchos consumidores no están informados sobre cómo deshacerse de los blísteres y otros residuos farmacéuticos de manera segura. Este estudio tiene como objetivo destacar la necesidad urgente de una mejor gestión de residuos y de estrategias educativas más efectivas para mitigar el impacto ambiental de los blísteres plásticos.

Los objetivos de investigación de este estudio son los siguientes. En primer lugar, se busca identificar los compuestos farmacéuticos presentes en el medio ambiente que provienen de los blísteres. Esta identificación es crucial para entender qué sustancias químicas están liberadas en el medio ambiente y cuál es su concentración, lo que permitirá evaluar los riesgos potenciales para la salud humana y la biodiversidad. En segundo lugar, se investigarán las vías de contaminación y los factores que contribuyen al desecho inapropiado de medicamentos. Este análisis incluye el examen de las deficiencias en la infraestructura de reciclaje, las prácticas inadecuadas de gestión de residuos y el desconocimiento generalizado sobre el manejo adecuado de medicamentos. El objetivo es identificar áreas específicas donde se requieren mejoras y desarrollar intervenciones efectivas.

El tercer objetivo es promover la conciencia pública sobre los riesgos de contaminación por desechos de medicamentos. A través de campañas educativas y estrategias de sensibilización, se busca informar a la población sobre la correcta disposición de los medicamentos y los peligros asociados con su manejo inadecuado. Finalmente, se evaluará la viabilidad de alternativas sostenibles a los materiales plásticos convencionales utilizados en blísteres. Esto incluye la investigación de materiales biodegradables o reciclables que puedan ofrecer una solución más ecológica y reducir la acumulación de residuos plásticos.

El estudio se centró en la evaluación de blísteres fabricados con PET y aluminio, abordando deficiencias en la infraestructura de reciclaje y en la educación pública sobre el manejo de residuos. El alcance temporal abarca los últimos años, durante los cuales se ha intensificado el problema de la contaminación por plásticos, mientras que el alcance conceptual se enfocará en los impactos ambientales y de salud pública asociados con los blísteres plásticos y los residuos farmacéuticos. La falta de información adecuada sobre la disposición de medicamentos caducos y el mal manejo de estos residuos son problemas críticos que requieren atención urgente. El estudio pretende demostrar que la deficiencia en la educación sobre la correcta disposición de medicamentos agrava significativamente la contaminación ambiental y subraya la necesidad de mejorar la gestión de residuos y las campañas de educación pública para avanzar hacia soluciones más sostenibles y efectivas.

## **METODOLOGÍA**

### **Investigación Bibliográfica**

Para abordar el impacto ambiental y de salud del mal desecho de medicamentos, se realizó una exhaustiva revisión de la literatura existente. Se utilizaron bases de datos científicas reconocidas, como PubMed, ScienceDirect, Google Scholar y Scopus. Las palabras clave para la búsqueda incluyeron “desecho de medicamentos”, “contaminación ambiental”, “impacto de residuos farmacéuticos” y “gestión de residuos”. La búsqueda se limitó a estudios publicados en los últimos 15 años para asegurar la relevancia y actualidad de los datos. Se incluirán estudios en inglés y español para abarcar una gama amplia de literatura, mientras que se excluirán publicaciones no revisadas por pares y aquellos que no se centren específicamente en el impacto ambiental del desecho de medicamentos.

Se llevó a cabo un análisis de la normativa vigente relacionada con el manejo y disposición de medicamentos. Se consultarán sitios web oficiales de gobiernos y organismos reguladores, como COFEPRIS y SEMARNAT en México, la FDA en EE.UU. y la EMA en Europa. Se seleccionarán documentos legislativos y directrices actuales que regulen la disposición de medicamentos y la gestión de residuos peligrosos. La selección se basará en la relevancia de la legislación para el tema de estudio y su aplicación en contextos locales e internacionales.

Para entender las prácticas de disposición de medicamentos de empresas farmacéuticas y de gestión de residuos en México, se revisaron informes anuales de empresas y se realizaron entrevistas con representantes clave de estas organizaciones. Los estudios de caso serán seleccionados de fuentes confiables, como informes de SINGREM. Se enfocaron en empresas líderes en la industria farmacéutica y en la gestión de residuos, y se analizaron sus prácticas documentadas para identificar tendencias y áreas de mejora.

La comparación internacional de prácticas y regulaciones de disposición de medicamentos permite identificar mejores prácticas y enfoques efectivos. Se revisaron informes de organismos internacionales, como la OMS, la ODS, la ONU y la OCDE, así como estudios comparativos y documentos gubernamentales. Se seleccionaron países con sistemas avanzados de gestión de residuos y regulaciones estrictas sobre la disposición de medicamentos para obtener una visión global de las mejores prácticas y sus aplicaciones.

### **Encuestas Nacionales en México**



Se diseñó una encuesta para evaluar los conocimientos, actitudes y prácticas de la población mexicana respecto a la disposición de medicamentos. La encuesta incluye preguntas sobre la frecuencia de desecho de medicamentos, el conocimiento de puntos de recolección y programas de disposición segura, las prácticas habituales de desecho, la percepción de riesgos asociados al mal desecho de medicamentos y las fuentes de información sobre el manejo adecuado de medicamentos.

Para asegurar una muestra representativa de la población mexicana, se seleccionó un tamaño de muestra de 21,468 participantes, distribuidos proporcionalmente entre los 32 estados de México. Se utilizará un método de muestreo aleatorio estratificado para garantizar una representación adecuada de diferentes grupos demográficos, incluyendo edad, género, nivel educativo y ubicación urbana/rural.

La encuesta se llevó a cabo mediante métodos en línea y presenciales para alcanzar a las poblaciones con acceso limitado a internet. Se utilizaron plataformas de encuestas en línea, como Google Forms, y se colaboró con instituciones locales para distribuir encuestas físicas. El período de recolección de datos se extendió por 4 meses para asegurar una participación adecuada y suficiente.

Se emplearon métodos de análisis estadístico descriptivo y comparativo utilizando software estadístico especializado. Las variables a analizar incluirán la frecuencia de desecho, el conocimiento y uso de puntos de recolección, las prácticas de disposición, y las diferencias regionales y demográficas. El objetivo es identificar patrones y factores que influyen en las prácticas de disposición de medicamentos y evaluar el nivel de concienciación y educación sobre el tema.

### **Integración de Resultados**

Se integraron los hallazgos de la revisión bibliográfica y los datos de las encuestas para ofrecer una visión integral del problema. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo para identificar temas recurrentes y discrepancias entre la teoría y la práctica, proporcionando una comprensión completa de los problemas y posibles soluciones.

Con base en la evidencia recopilada, se formularon recomendaciones para mejorar la legislación, las prácticas empresariales y las campañas de concienciación pública. Estas recomendaciones están orientadas a mejorar la gestión de residuos farmacéuticos y a promover prácticas más sostenibles en la disposición de medicamentos.

Los hallazgos se compartieron con las partes interesadas y el público en general a través de informes detallados, presentaciones en conferencias, artículos académicos y medios de comunicación. Esta difusión tiene como objetivo aumentar la conciencia pública y fomentar la implementación de las recomendaciones propuestas.

### **Tipo y Diseño General del Estudio**

El estudio es descriptivo y exploratorio, con un enfoque cuantitativo y cualitativo. Se emplearán métodos de análisis estadístico y cualitativo para proporcionar una visión completa de los problemas identificados.

### **Definiciones Operacionales**

**Blísteres Plásticos:** Envases compuestos de PET, PVC u otros plásticos utilizados para empaquetar medicamentos.

**Residuos Farmacéuticos:** Medicamentos y compuestos químicos desechados que pueden contaminar el medio ambiente.

### **Universo de Estudio, Selección y Tamaño de Muestra, Unidad de Análisis y Observación**

**Universo:** Áreas urbanas y rurales con alta concentración de farmacias y centros de salud.

**Muestra:** Población aleatoria en general.

**Unidad de Análisis:** Blísteres plásticos y residuos farmacéuticos.

**Criterios de Inclusión:** Personas con uso regular de medicamentos.

**Criterios de Exclusión:** Personas sin uso de medicamentos.

#### **Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control de calidad de los datos**

**Recolección de Información:** Se utilizaron encuestas y entrevistas con personas, farmacias y hogares, y análisis de residuos en laboratorios.

**Instrumentos:** Cuestionarios estructurados y entrevistas semiestructuradas.

**Control de Calidad:** Se capacito a los encuestadores y se llevó a cabo una doble verificación de los datos para asegurar su precisión y fiabilidad.

#### **Procedimientos para Garantizar Aspectos Éticos en las Investigaciones con Sujetos Humanos**

**Consentimiento Informado:** Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes.

**Aprobación Ética:** Se asegurará la aprobación del comité de ética de la investigación.

**Privacidad y Confidencialidad:** Se protegió la privacidad y confidencialidad de los datos recopilados.

#### **Cronograma**

Mes 1-4: Revisión bibliográfica y diseño de instrumentos.

Mes 5-9: Recolección de datos.

Mes 10-11: Análisis de datos.

Mes 12: Redacción del informe final y difusión de resultados.

#### **Presupuesto**

**Personal:** Salarios para el equipo de trabajo, encuestadores y analistas.

**Materiales:** Software de análisis.

**Otros Gastos:** Transporte, impresión de cuestionarios, logística y planificación.

#### **RESULTADOS**

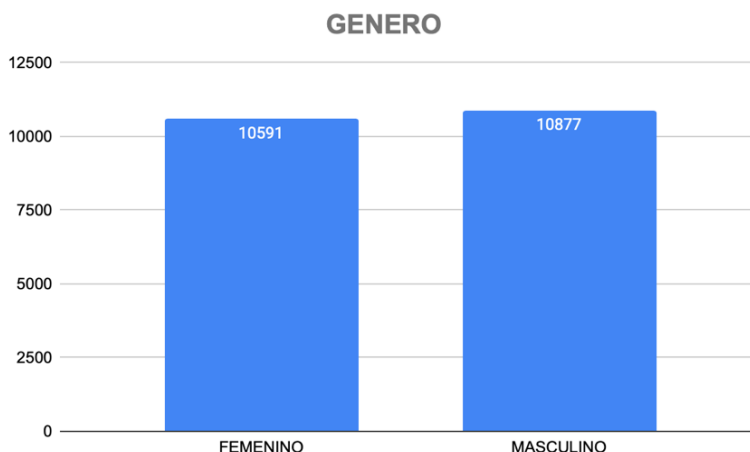
Con base en los resultados obtenidos de las 21,468 encuestas recopiladas hasta el 31 de julio del presente año, la investigación se presenta de la siguiente manera. Estos resultados reflejan el análisis detallado de las respuestas a las preguntas de mayor relevancia, las cuales han sido fundamentales para comprender la magnitud y las implicaciones del desecho inadecuado de medicamentos. La investigación ha contemplado aspectos cruciales relacionados con las prácticas actuales de desecho, la conciencia pública sobre el manejo adecuado de medicamentos y los impactos ambientales y de salud asociados a estas prácticas. La información recopilada ofrece una visión integral sobre los

patrones de comportamiento y las áreas que requieren atención para mejorar la gestión de residuos farmacéuticos y promover prácticas más sostenibles.

### Gráfico 1

#### *Distribución del Género en la Población Estudiada*

En la población objeto de estudio, la distribución por género muestra una paridad notable, con una representación del 50.77% de participantes masculinos y del 49.33% de participantes femeninas. Esta



casi equitativa proporción entre los géneros sugiere una muestra balanceada en términos de género. Adicionalmente, es importante destacar que la muestra abarca una amplia gama de edades, desde los 16 años hasta los 90 años. Esta diversidad etaria en la población estudiada proporciona una visión comprensiva y representativa de diferentes grupos de edad, permitiendo un análisis más detallado y matizado de las prácticas y percepciones relacionadas con el desecho de medicamentos en diversas etapas de la vida. La inclusión de un rango de edad tan amplio es crucial para entender las variaciones en los comportamientos y actitudes hacia el manejo de medicamentos y su impacto en la salud pública y el medio ambiente.

### Gráfico 2

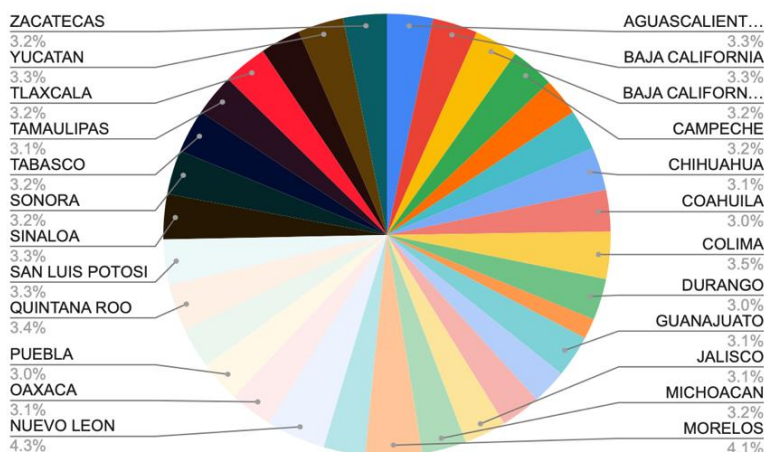
Distribución del Nivel de Estudios en la Población Estudiada



La distribución del nivel educativo de la población estudiada revela una clara predominancia de individuos con estudios de nivel superior y medio superior. Los datos muestran que un 53.3% de los participantes han alcanzado el nivel de licenciatura, mientras que un 32% han completado la educación preparatoria. Esta distribución sugiere una inclinación significativa hacia niveles educativos más avanzados, con una mayoría destacable de individuos con formación universitaria. La alta representación de personas con estudios de licenciatura podría reflejar una mayor conciencia y educación sobre temas relacionados con la salud y el medio ambiente, lo cual es relevante para la interpretación de las percepciones y prácticas de desecho de medicamentos. La presencia considerable de individuos con educación preparatoria también aporta una perspectiva importante, representando una franja significativa de la población que puede tener diferentes niveles de conocimiento y actitud hacia la gestión de residuos farmacéuticos. Esta información es crucial para contextualizar los hallazgos y entender cómo el nivel educativo puede influir en las prácticas y opiniones relacionadas con el manejo adecuado de medicamentos.

Gráfico 3

Distribución de la Participación por Estado en la Población Estudiada

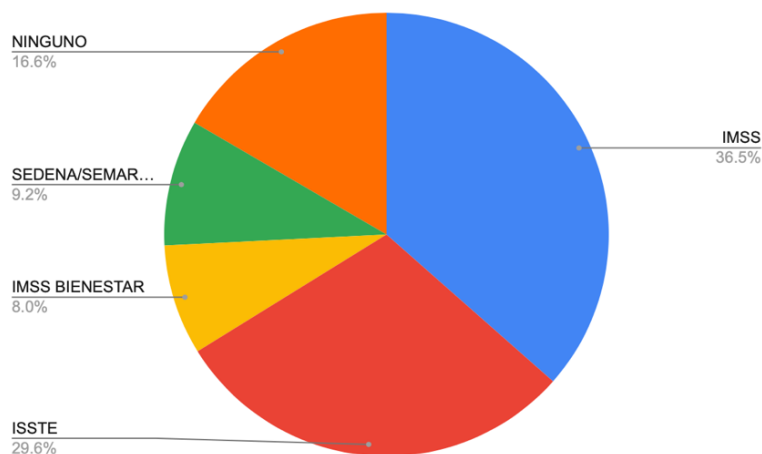




El gráfico 3 ilustra la participación de la población encuestada distribuida por estado, revelando una representación equilibrada de todos los estados del país. Se observa que la participación es bastante homogénea, con una ligera predominancia en algunos estados. En particular, Nuevo León destaca con una participación del 4.2%, seguido de cerca por Morelos con un 4.1%. Este equilibrio en la representación estatal sugiere una cobertura amplia y equitativa a lo largo del territorio nacional, lo que permite una visión generalizada de las actitudes y prácticas relacionadas con el desecho de medicamentos en diferentes regiones. La participación relativamente alta de Nuevo León y Morelos podría indicar un mayor interés o acceso a la encuesta en estos estados, proporcionando datos valiosos para analizar posibles variaciones regionales en la gestión de residuos farmacéuticos. En conjunto, esta distribución equilibrada fortalece la validez de los hallazgos, asegurando que la muestra refleje de manera representativa las perspectivas de diversas localidades del país.

#### Gráfico 4

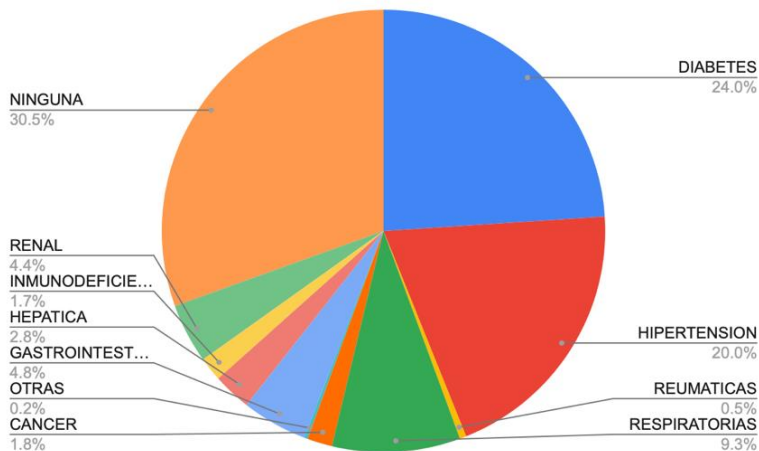
*Distribución del Derechohabiencia en la Población Estudiada*



El gráfico 4 muestra la distribución del derechohabiencia entre los encuestados, revelando las principales instituciones de seguridad social a las que están afiliados. La mayor proporción de la población estudiada está afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), con un 36.5%, seguido por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) con un 29.6%. Estos datos indican que una parte significativa de la muestra está representada por personas cubiertas por estas dos instituciones, las cuales son las más representativas a nivel nacional en términos de afiliación a servicios de salud. La prominencia del IMSS y el ISSSTE en la muestra sugiere que los resultados de la encuesta reflejan las perspectivas y experiencias de individuos que dependen principalmente de estos sistemas de salud, lo que puede influir en la forma en que manejan y desechan los medicamentos. Este predominio en la afiliación a estas instituciones puede ofrecer una visión relevante para la formulación de estrategias de gestión de residuos farmacéuticos que consideren las particularidades de los servicios ofrecidos por el IMSS y el ISSSTE.

**Gráfico 5**

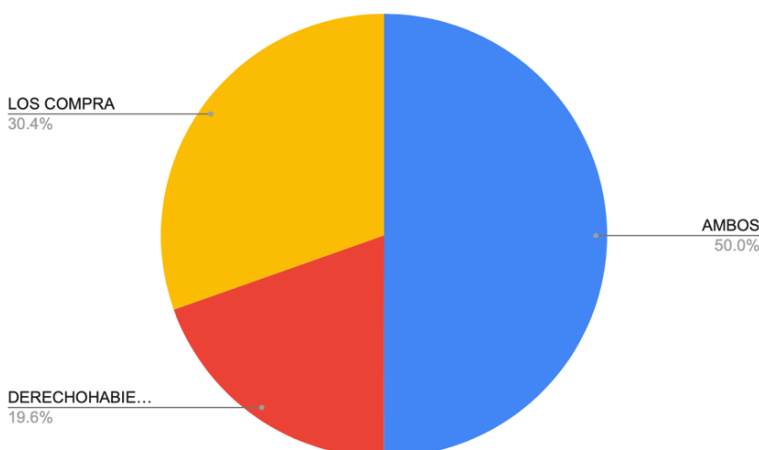
*Prevalencia de Enfermedades Crónicas en la Población Estudiada*



El gráfico 5 ilustra la prevalencia de enfermedades crónicas dentro de la población encuestada. Los datos revelan que una mayoría significativa de los participantes, específicamente el 69.5%, presenta al menos una condición crónica. En contraste, el 30.5% restante no reporta ninguna enfermedad crónica. Entre las enfermedades crónicas más comunes, la Diabetes afecta al 24% de la población, mientras que la Hipertensión afecta al 20%. Estos porcentajes destacan la prevalencia de estas dos condiciones como las más frecuentes en la muestra, reflejando la importancia de considerar el impacto de estas enfermedades en la gestión y desecho de medicamentos. La alta incidencia de Diabetes e Hipertensión subraya la necesidad de desarrollar estrategias específicas para el manejo adecuado de medicamentos en personas con estas condiciones crónicas, dado que suelen requerir tratamientos a largo plazo y una atención particular en la disposición segura de los medicamentos.

**Gráfico 6**

*Métodos de Adquisición de Medicamentos por los Pacientes*



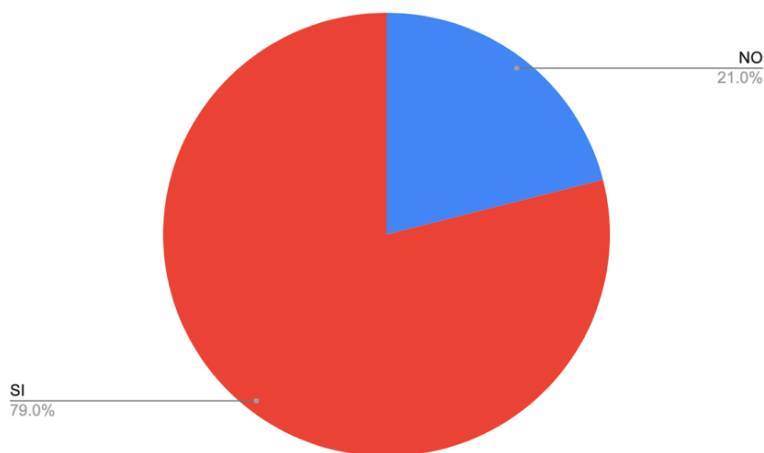
El gráfico 6 proporciona una visión detallada sobre los métodos utilizados por los pacientes para obtener sus medicamentos. Los datos muestran que el 50% de la población encuestada obtiene sus medicamentos a través de una combinación de su derechohabencia y la compra directa. Este grupo

representa a aquellos que utilizan su cobertura médica para acceder a algunos medicamentos, pero completan su tratamiento con compras adicionales fuera del sistema de salud.

Por otro lado, el 30.4% de los participantes adquiere sus medicamentos exclusivamente mediante compra directa, sin recurrir a su derechohabencia. El porcentaje restante corresponde a aquellos que obtienen sus medicamentos únicamente a través de su derechohabencia, sin realizar compras adicionales. Esta distribución destaca la importancia de comprender las diferentes formas en que los pacientes acceden a los medicamentos, ya que influye en las prácticas de desecho y en la necesidad de información adecuada para una gestión responsable de los residuos farmacéuticos.

### Gráfico 7

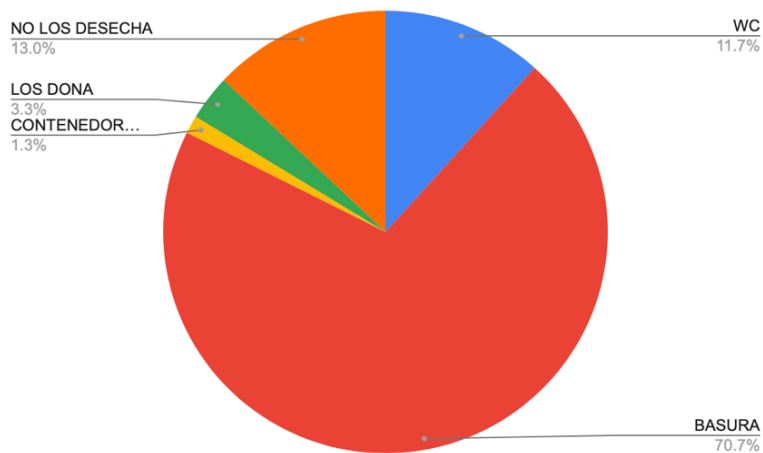
*Proporción de la Población que Tiende a Automedicarse*



El gráfico 7 ilustra que una proporción significativa de la población estudiada, alcanzando el 79%, recurre a la automedicación. Este alto porcentaje subraya una tendencia preocupante en el manejo de la salud, vinculada a una falta de información adecuada sobre el uso y desecho correcto de medicamentos. La automedicación, impulsada por la insuficiencia de orientación sobre prácticas seguras y efectivas, no solo puede llevar a un manejo inadecuado de los medicamentos, sino que también incrementa el riesgo de resistencia antimicrobiana. Este fenómeno se produce cuando los medicamentos, especialmente los antibióticos, son utilizados de manera inapropiada, lo que puede reducir su eficacia en el tratamiento de infecciones y contribuir a la proliferación de cepas resistentes. Por tanto, la alta tasa de automedicación resalta la necesidad urgente de mejorar la educación y la información sobre el uso seguro y la disposición correcta de medicamentos.

**Gráfico 8**

*Métodos de Desecho de Medicamentos por la Población*

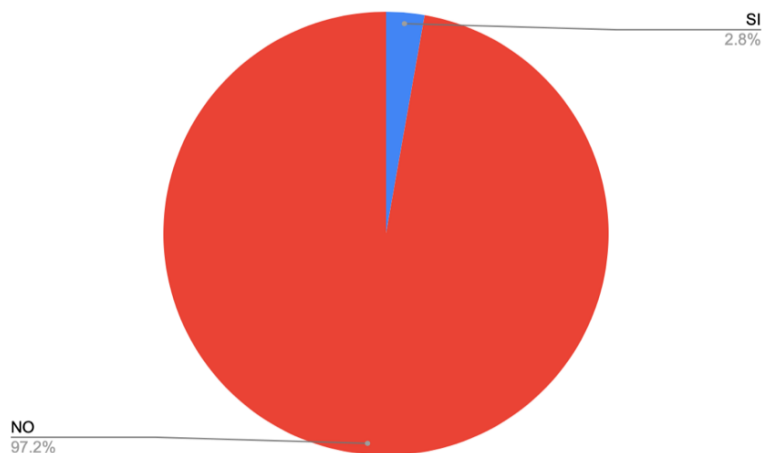


El gráfico 8 proporciona datos cruciales sobre las prácticas de desecho de medicamentos entre la población estudiada. Se observa que una abrumadora mayoría, representando el 70.7%, opta por desechos los medicamentos en la basura general. Esta práctica, aunque común, no es la adecuada y contribuye a problemas ambientales significativos, ya que los residuos farmacéuticos pueden contaminar el suelo y el agua.

Además de la eliminación en la basura, se identifican otras prácticas incorrectas, como el desecho de medicamentos en el baño y la donación en lugares no autorizados. Estas acciones no solo son inadecuadas desde el punto de vista ambiental, sino que también pueden representar riesgos para la salud pública al permitir la exposición a residuos peligrosos y potencialmente tóxicos. La prevalencia de estas malas prácticas subraya la necesidad urgente de fomentar una correcta educación y conciencia sobre métodos seguros y responsables para el desecho de medicamentos, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y proteger la salud de la comunidad.

**Gráfico 9**

*Porcentaje de Población que Desecha Medicamentos en Contenedores Especiales*



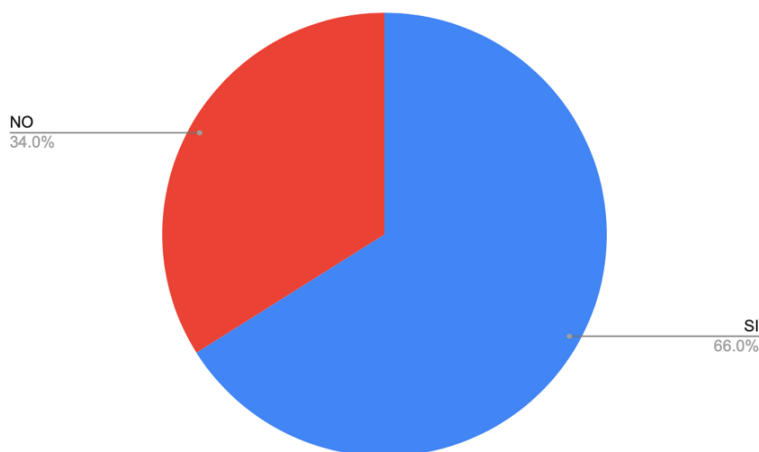


El gráfico 9 ilustra el porcentaje de la población que ha empleado contenedores especiales para la disposición de medicamentos, una práctica considerada correcta y fundamental para minimizar el impacto ambiental y proteger la salud pública. Lamentablemente, los datos revelan que solo el 2.8% de la población ha utilizado contenedores especializados para el desecho de medicamentos en algún momento de su vida.

Este bajo porcentaje destaca una deficiencia crítica en la gestión de residuos farmacéuticos y subraya la necesidad de intensificar las campañas de concientización y educación sobre las prácticas adecuadas de desecho. La falta de acceso a contenedores especiales y la escasa información sobre su uso contribuyen a que la mayoría de los medicamentos se eliminen de manera inadecuada, afectando negativamente tanto al medio ambiente como a la salud pública. Fomentar el uso de estos contenedores y mejorar la infraestructura para su disposición son pasos esenciales para abordar los problemas asociados con el desecho de medicamentos.

### Gráfico 10

*Porcentaje de Población con Medicamentos Caducados en Casa*



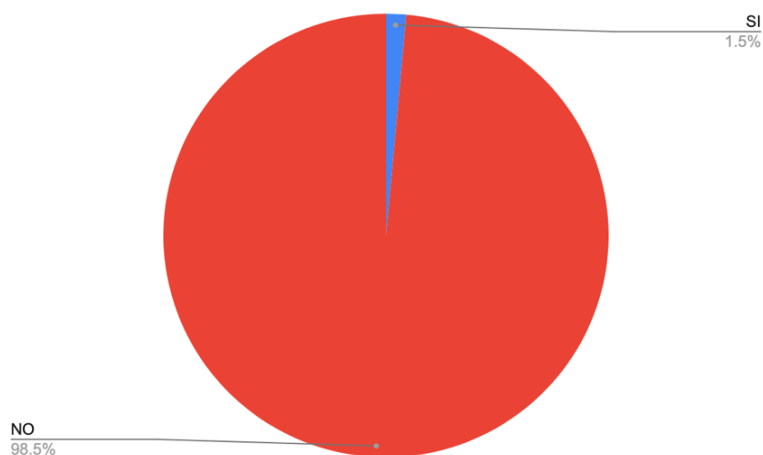
El gráfico 10 muestra el porcentaje de la población que mantiene medicamentos caducados en sus hogares, con un alarmante 66%. Este elevado porcentaje revela una tendencia preocupante hacia la acumulación de medicamentos expirados, lo cual está estrechamente relacionado con la práctica de automedicación.

La presencia de medicamentos caducados en los hogares no solo representa un riesgo potencial para la salud, debido al uso inapropiado o accidental de estos medicamentos, sino que también incrementa el volumen de residuos farmacéuticos que deben ser gestionados adecuadamente. La acumulación de estos medicamentos caducados es una consecuencia directa de la falta de conocimiento sobre las prácticas de desecho correctas y la automedicación, que perpetúa el almacenamiento innecesario de fármacos.

Es crucial implementar estrategias educativas y de concientización para informar a la población sobre la importancia de la correcta disposición de medicamentos caducados y ofrecer opciones accesibles para su recolección y eliminación segura. Estas acciones ayudarán a reducir la acumulación de medicamentos en los hogares y mitigar los riesgos asociados con su manejo inadecuado.

**Gráfico 11**

*Porcentaje de Población que Ha Visto Campañas de Recolección de Medicamentos*



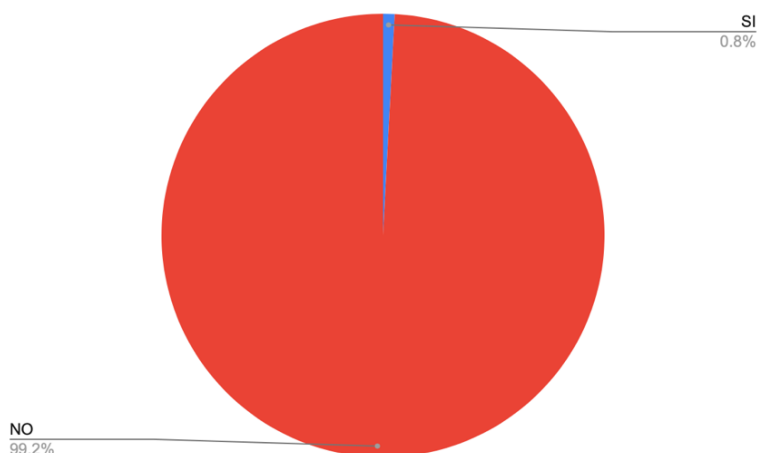
El gráfico 11 ilustra el porcentaje de la población que ha tenido conocimiento de campañas de recolección de medicamentos, mostrando que únicamente el 1.5% ha observado alguna campaña de este tipo. Este bajo porcentaje destaca una falta significativa de visibilidad y presencia de iniciativas formales para la recolección de medicamentos en México.

El escaso reconocimiento de campañas de recolección puede estar relacionado con la ausencia prolongada de estas iniciativas a nivel nacional. La falta de campañas formales contribuye a la persistencia de prácticas inadecuadas en el manejo y desecho de medicamentos, perpetuando problemas ambientales y de salud pública.

Para abordar esta situación, es imperativo aumentar la frecuencia y visibilidad de las campañas de recolección de medicamentos. La implementación de estrategias de comunicación efectivas y el fortalecimiento de programas de sensibilización pueden mejorar la participación pública en la correcta disposición de medicamentos, promoviendo así un manejo más responsable y seguro de los residuos farmacéuticos.

## Gráfico 12

### Conocimiento sobre SINGREM



El gráfico 12 muestra el nivel de conocimiento de la población respecto a SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases de Medicamentos A.C.), una organización dedicada a la recolección de envases y medicamentos caducados o no utilizados. Los datos revelan que un abrumador 99.2% de la población no está al tanto de la existencia de SINGREM en México.

Este alto porcentaje de desconocimiento subraya una falta crítica de visibilidad y reconocimiento de SINGREM y sus esfuerzos en la gestión adecuada de residuos farmacéuticos. La ignorancia generalizada acerca de esta organización limita la efectividad de las iniciativas para la correcta disposición de medicamentos, contribuyendo al mantenimiento de prácticas de desecho inadecuadas.

Para mejorar la situación, es esencial aumentar la visibilidad de SINGREM a través de campañas de sensibilización y educación pública. Promover el conocimiento sobre esta entidad y sus servicios puede facilitar una mayor participación ciudadana en la recolección y disposición adecuada de medicamentos, apoyando así la protección del medio ambiente y la salud pública.

## DISCUSIÓN

La revisión de la literatura y los datos recopilados confirman que el desecho inadecuado de medicamentos es una problemática grave con repercusiones extensas para la salud pública y el medio ambiente. La emisión de más de 150 millones de recetas médicas anualmente en México refleja una vasta cantidad de medicamentos en circulación. Sin embargo, a pesar de la magnitud de este fenómeno, una proporción significativa de estos medicamentos no es desechada correctamente. Esto resulta en una serie de impactos ambientales adversos que se reflejan en la contaminación de cuerpos de agua, suelos y la afectación de la salud comunitaria.

Los datos revelan que una gran parte de la población recurre a prácticas inadecuadas de desecho, como la eliminación de medicamentos en la basura general o en desagües. Estas prácticas pueden tener consecuencias serias: los residuos farmacéuticos pueden llegar a fuentes de agua, causando contaminación que afecta la calidad del agua potable y el ecosistema acuático. Este hallazgo responde a la pregunta de investigación al evidenciar que el manejo inadecuado de medicamentos representa un riesgo considerable para el medio ambiente y la salud pública, subrayando la necesidad de estrategias más efectivas y sostenibles para su gestión.

Desde una perspectiva teórica, los hallazgos subrayan la interconexión crítica entre la gestión de residuos farmacéuticos y la sostenibilidad ambiental. La liberación de compuestos farmacéuticos en el medio ambiente puede alterar la calidad del agua, el suelo y el equilibrio de los ecosistemas, impactando negativamente en la biodiversidad y en la salud de los seres humanos. La presencia de estos compuestos en el medio ambiente puede también contribuir al desarrollo de resistencia antimicrobiana, un problema emergente que complica el tratamiento de enfermedades infecciosas y pone en riesgo la salud global.

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos destacan la necesidad urgente de desarrollar e implementar estrategias efectivas para la gestión de residuos farmacéuticos. La falta de infraestructura adecuada para la recolección y disposición segura de medicamentos, junto con la baja conciencia pública sobre prácticas correctas, resalta la necesidad de políticas más robustas y programas educativos. La implementación de sistemas de recolección y tratamiento seguros, así como campañas de sensibilización y educación, es crucial para abordar estos desafíos y promover un manejo responsable de los residuos farmacéuticos.

La revisión de la literatura presenta varias limitaciones que pueden afectar la comprensión general del problema:

**Diversidad en los Métodos de Investigación:** Los estudios revisados emplean diferentes enfoques metodológicos, lo que puede llevar a variaciones en los resultados y limitar la comparabilidad. Esta diversidad puede complicar la síntesis de conclusiones y la formulación de recomendaciones universales.

**Ámbito Geográfico:** Muchos estudios se centran en contextos específicos, como países desarrollados con sistemas avanzados de gestión de residuos. Esto puede limitar la aplicabilidad de los hallazgos a regiones con infraestructuras menos desarrolladas, como México, donde los desafíos pueden diferir.

**Actualización de Datos:** La evolución rápida de las prácticas y regulaciones puede hacer que algunos estudios más antiguos no reflejen las condiciones actuales. La falta de datos recientes puede limitar la comprensión de las tendencias emergentes y la efectividad de intervenciones recientes.

**Falta de Datos Localizados:** La falta de datos específicos a nivel local sobre prácticas de desecho y programas de recolección puede dificultar la evaluación precisa de la situación en diferentes contextos. Esto sugiere la necesidad de investigaciones adicionales que proporcionen una comprensión más detallada de las condiciones locales.

**Participación en Encuestas y Estudios:** La representación y el sesgo en las encuestas pueden influir en los resultados. La participación desigual de diferentes grupos demográficos y regiones puede afectar la representatividad de los hallazgos.

### **Impacto Ambiental del Desecho Inadecuado de Medicamentos**

El impacto ambiental del desecho inadecuado de medicamentos es amplio y significativo. La contaminación derivada de estos residuos puede manifestarse de las siguientes maneras:

**Contaminación de cuerpos de agua:** Los medicamentos desechados en desagües o en la basura doméstica pueden llegar a ríos, lagos y acuíferos subterráneos. Los compuestos farmacéuticos son a menudo resistentes a los tratamientos de aguas residuales y, por lo tanto, pueden persistir en el medio ambiente. Esto afecta la calidad del agua potable, incrementa los costos de tratamiento y pone en riesgo la salud pública.



**Contaminación del Suelo:** Los residuos farmacéuticos pueden infiltrarse en el suelo desde la basura doméstica o sitios de desecho inadecuados. Esta contaminación puede alterar la composición del suelo, afectar la salud de las plantas y, a través de la cadena alimentaria, poner en riesgo a los animales y seres humanos que consumen productos cultivados en suelos contaminados.

**Impacto en la Biodiversidad:** La liberación de residuos farmacéuticos puede afectar negativamente a la biodiversidad. En los ecosistemas acuáticos, los compuestos tóxicos pueden alterar los ciclos reproductivos y de desarrollo de organismos acuáticos. En los ecosistemas terrestres, la presencia de estos compuestos puede perjudicar a la fauna y flora local, contribuyendo a la pérdida de biodiversidad.

**Efectos en la Salud de los Ecosistemas:** La contaminación por residuos farmacéuticos puede afectar la capacidad de los ecosistemas para realizar funciones ecológicas esenciales, como la purificación del agua y la fertilidad del suelo. Estos efectos pueden reducir la resiliencia de los ecosistemas ante fenómenos climáticos extremos y otras perturbaciones.

**Resistencia Antimicrobiana:** La liberación de antibióticos y otros fármacos en el medio ambiente puede contribuir al desarrollo de resistencia antimicrobiana. Los microorganismos expuestos a concentraciones subletales de estos compuestos pueden desarrollar resistencia, complicando el tratamiento de infecciones y representando una amenaza creciente para la salud global.

#### **Impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

La problemática del desecho inadecuado de medicamentos tiene un impacto significativo en diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos en la Agenda 2030:

**ODS 3:** Salud y bienestar: El desecho incorrecto de medicamentos puede contaminar fuentes de agua y suelos, exponiendo a las personas a residuos tóxicos que pueden causar efectos adversos en la salud. La contaminación también puede contribuir a la resistencia antimicrobiana, complicando el tratamiento de infecciones y enfermedades, y poniendo en riesgo la salud global.

**ODS 4:** Educación de calidad: Aunque el impacto en la educación puede no parecer directo, la contaminación ambiental y los problemas de salud derivados del mal manejo de medicamentos pueden afectar el acceso y la calidad de la educación. Comunidades afectadas por problemas de salud y contaminación pueden enfrentar dificultades para ofrecer una educación de calidad, debido a la falta de recursos y el enfoque en mitigar los daños de la contaminación.

**ODS 6:** Agua limpia y saneamiento: Los medicamentos desechados inadecuadamente pueden contaminar ríos, lagos y acuíferos subterráneos, afectando la calidad del agua potable. Esto incrementa los costos de tratamiento y reduce la disponibilidad de agua limpia, afectando el acceso a agua segura para consumo humano y otras necesidades.

**ODS 9:** Industria, innovación e infraestructura: La gestión inadecuada de medicamentos puede obstaculizar el desarrollo de infraestructuras sostenibles, al requerir costosos procesos de descontaminación y reparación de daños ambientales. Promover la innovación en sistemas de recolección y tratamiento de desechos farmacéuticos es esencial para prevenir la contaminación y promover un desarrollo industrial responsable.

**ODS 11:** Ciudades y comunidades sostenibles: El mal desecho de medicamentos afecta la sostenibilidad de las ciudades al contribuir a la contaminación ambiental. Esto puede degradar los espacios urbanos, afectar la calidad de vida de los habitantes y dificultar la gestión de residuos y el saneamiento básico, elementos fundamentales para comunidades sostenibles.

**ODS 12:** Producción y consumo responsables: Este objetivo se centra en garantizar patrones de producción y consumo sostenibles. El desecho irresponsable de medicamentos refleja una falta de conciencia y responsabilidad en el consumo. Fomentar prácticas adecuadas de desecho y promover la reducción del desperdicio de medicamentos es crucial para lograr una producción y consumo más responsables y sostenibles.

**ODS 13:** Acción por el clima: La contaminación derivada del desecho incorrecto de medicamentos puede exacerbar los efectos del cambio climático al dañar ecosistemas y reducir la resiliencia ante fenómenos climáticos extremos. El manejo inadecuado de desechos farmacéuticos también contribuye a la liberación de sustancias químicas con efectos negativos a largo plazo sobre el clima.

**ODS 14:** Vida submarina: Los residuos de medicamentos que llegan a los océanos pueden afectar gravemente la vida marina, alterando los ecosistemas acuáticos y poniendo en riesgo la biodiversidad. La acumulación de contaminantes farmacéuticos en los océanos puede tener efectos devastadores en la fauna marina y en las cadenas alimentarias.

**ODS 15:** Vida de ecosistemas terrestres: El desecho inadecuado de medicamentos puede contaminar suelos y afectar la biodiversidad terrestre, poniendo en peligro la salud de los ecosistemas y reduciendo su capacidad para proporcionar servicios ecológicos esenciales. La protección de los ecosistemas terrestres requiere una gestión adecuada de los residuos farmacéuticos para prevenir la contaminación y promover la salud del medio ambiente.

### **Regulación Legal del Desecho de Medicamentos en México**

En México, la regulación del desecho de medicamentos está contemplada en varias leyes y normativas para mitigar los impactos ambientales y proteger la salud pública:

**Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:** Establece los principios y criterios para la gestión de residuos, incluyendo los farmacéuticos. Promueve la reducción, reciclaje y disposición adecuada de los residuos para minimizar su impacto ambiental.

**Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos\*\*:** Proporciona lineamientos específicos para la gestión de residuos, incluyendo los farmacéuticos. Establece los requisitos para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos.

**Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005:** Clasifica los residuos peligrosos, incluyendo los farmacéuticos, y define los procedimientos para su manejo seguro. Establece las características que hacen que un residuo sea considerado peligroso y proporciona directrices para su disposición adecuada.

**Ley de Salud:** Regula la venta y el manejo de medicamentos en México, incluyendo su desecho. Incluye disposiciones para prevenir la automedicación y fomentar la eliminación segura de medicamentos.

**Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios:** Regula la venta y manejo de medicamentos, estableciendo procedimientos para su desecho seguro y prevención de riesgos para la salud pública.

El desecho inadecuado de medicamentos tiene un impacto significativo en la salud pública y el medio ambiente, afectando varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y presentando desafíos graves que requieren acción inmediata. La contaminación de agua y suelo, la pérdida de biodiversidad y la resistencia antimicrobiana subrayan la necesidad de mejorar las prácticas de desecho y promover políticas efectivas.

La regulación existente proporciona un marco para la gestión de residuos farmacéuticos, pero su efectividad depende de una implementación adecuada y de una mayor conciencia pública sobre la importancia de una disposición correcta de medicamentos. Implementar estrategias robustas para la recolección y disposición de medicamentos, junto con programas educativos y campañas de sensibilización, es esencial para abordar estos problemas y avanzar hacia un futuro más sostenible y saludable.

## **CONCLUSIONES**

La investigación sobre el desecho inadecuado de medicamentos ha aportado hallazgos importantes que enriquecen nuestro entendimiento sobre sus impactos ambientales y en la salud pública. Los resultados obtenidos a partir de las encuestas realizadas a 21,468 individuos revelan que la mayoría de la población aún emplea prácticas inadecuadas para la disposición de medicamentos. En particular, un 70.7% de los encuestados desecha los medicamentos en la basura general, mientras que solo un 2.8% utiliza los contenedores especiales diseñados para este fin, que son la opción adecuada para mitigar el impacto ambiental. Además, se ha identificado una falta de conocimiento generalizado sobre las entidades encargadas de la recolección de residuos farmacéuticos, como SINGREM, con un asombroso 99.2% de desconocimiento entre la población.

La prevalencia de enfermedades crónicas entre los encuestados, como diabetes e hipertensión, y la alta tasa de automedicación, con un 79% de la población que tiende a automedicarse, subrayan la urgencia de mejorar la educación sobre el uso y desecho adecuado de medicamentos. Estas prácticas no solo afectan la salud individual, sino que también contribuyen a la resistencia antimicrobiana y a la contaminación ambiental. La disposición inadecuada de medicamentos, como se refleja en los datos, tiene un impacto directo en la calidad del agua y del suelo, exacerbando problemas de salud pública y ambientales.

Para abordar estas cuestiones, se recomienda realizar estudios adicionales que exploren las prácticas de desecho a nivel local y regional, evaluando la efectividad de las políticas actuales y la accesibilidad de los programas de recolección de medicamentos. Además, sería beneficioso investigar la relación entre el desecho de medicamentos y la resistencia antimicrobiana para comprender mejor cómo estas prácticas afectan la eficacia de los tratamientos médicos.

Las implicaciones prácticas de estos hallazgos sugieren la necesidad de desarrollar políticas públicas más efectivas y de implementar programas educativos que aumenten la conciencia sobre el desecho adecuado de medicamentos. Mejorar la colaboración entre el gobierno, las instituciones de salud y las organizaciones de gestión de residuos puede optimizar los programas de recolección y promover prácticas más sostenibles. También es esencial abordar la automedicación a través de intervenciones educativas que fomenten el uso responsable de medicamentos y la consulta con profesionales de la salud.

En conclusión, los resultados de esta investigación destacan la importancia de una gestión adecuada de los residuos farmacéuticos y proporcionan una base sólida para el desarrollo de estrategias que protejan tanto el medio ambiente como la salud pública. La implementación de las recomendaciones basadas en estos hallazgos puede contribuir significativamente a un futuro más sostenible y saludable.



## REFERENCIAS

Alcos, V. G. C. (2020). Capacidad biodegradativa de hongos filamentosos frente al polietileno. *Revista de Investigaciones de la Escuela de Posgrado de la UNA PUNO*, 9(3), 1792-1804.

Agencia Europea del Medio Ambiente. (2018). Plásticos en el medio ambiente: reciclado de plásticos y futura economía circular. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu>

Calderón, J. M., & Tarapués, M. (2022). Medicamentos sobrantes y caducados en el hogar: ¿su almacenaje y desecho representan un problema de salud pública? *Salud colectiva*, 17, e3599.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2019). Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. U.S. Department of Health and Human Services, CDC. <https://www.cdc.gov/drugresistance/pdf/threats-report/2019-ar-threats-report-508.pdf>

Gobierno de México. (2023). Informe sobre la gestión de residuos peligrosos. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Koschorreck, J., Koch, C., & Rönnefahrt, I. (2020). Environmental risk assessment of veterinary pharmaceuticals in the EU—a regulatory perspective. *Toxicology Letters*, 331, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2020.06.007>

Kümmerer, K., Dionysiou, D. D., Olsson, O., & Fatta-Kassinos, D. (2018). A path to clean water. *Science*, 361(6399), 222-224. <https://doi.org/10.1126/science.aau2322>

Leung, H. W., Minh, T. B., Murphy, M. B., & Lam, J. C. W. (2018). Pharmaceuticals in the aquatic environment of the South East Asia region: A review. *Environmental Pollution*, 235, 870-887. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.12.077>

López, M. E. I. (2017). Bacterias productoras de polímeros para su utilización como plásticos biodegradables. In *Forum calidad* (Vol. 28, No. 283, pp. 46-51). Forum Calidad.

López Fernández, M. D. C. (2020). Aislamiento y evaluación de hongos como agentes degradadores de plásticos de invernaderos.

Martín Peraza, A. (2017). Estudio preliminar de la biodegradación de plásticos por bacterias marinas.

Molina Cerón, F., Flores Vásquez, K. P., & Hermosillo Ortíz, M. (2016). Degradación de Polimeros con *Tenebrio Molitor* SEGUNDA FASE INVESTIGACIÓN.

Organización Mundial de la Salud. (2011). Guía para la eliminación segura de productos farmacéuticos no deseados en y después de emergencias. Recuperado de: <https://www.who.int>

Pizango Chanchari, G., Yshuiza Cachique, D., & Soriano Vega, K. (2021). Eficiencia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* en la degradación del polietileno de baja densidad.

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2018). Plásticos: un enemigo invisible. Recuperado de: <https://www.unenvironment.org>

Rivera, S. A. H., Gándara, J. M., & Ortigoza, L. B. P. (2015). Bacterias hidrocarbonoclasticas biodegradantes de poliestireno expandido. *Foresta Veracruzana*, 17(2), 21-28.


Segura, D., Noguez, R., & Espín, G. (2007). Contaminación ambiental y bacterias productoras de plásticos biodegradables. *Biotecnología*, 14(3), 361-372.



Tong, A. Y., Peake, B. M., & Braund, R. (2011). Disposal practices for unused medications around the world. *Environment International*, 37(1), 292-298. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2010.10.002>

Valladares Villalva, G. A. (2010). Manual para la Disposición Final de Medicamentos Caducados (Bachelor's thesis).

Vásquez, Y. A. G. (2008). Medicamentos caducos: una problemática social. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 9(1), 1-2.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) .