



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE QUÍMICA**

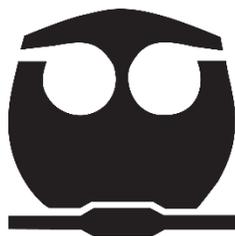
**CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS PRESENTES EN LA  
POBLACIÓN MEXICANA MAYOR DE 18 AÑOS CON RELACIÓN AL  
MANEJO Y DESECHO DE MEDICAMENTOS CADUCOS Y NO  
UTILIZADOS**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICA FARMACÉUTICA BIÓLOGA**

**PRESENTA**

**ITZY NATALIA SERRANO ORTIZ**



**CDMX, 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:** Dra.: JUNG COOK HELGI HELENE  
**VOCAL:** Dra.: VARGAS NERI JESSICA LILIANA  
**SECRETARIO:** Mtra.: CARRASCO ZÚÑIGA DANIELA  
**1er. SUPLENTE:** MSPA: CRUZ TRUJILLO ARELI  
**2° SUPLENTE:** Mtra.: ÁLVAREZ ALCANTARA HAIDEE

**SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

**COMISIÓN NACIONAL DE ARBITRAJE MÉDICO**

**ASESOR DEL TEMA:**

**MAESTRA: DANIELA CARRASCO ZÚÑIGA**

**SUSTENTANTE:**

**ITZY NATALIA SERRANO ORTIZ**

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Silvia y Javier quienes siempre me han apoyado y quienes con su amor han contribuido a forjar la persona que soy hoy en día. Papás, sin su apoyo esto no hubiera sido posible. El logro también es de ustedes por ser unos padres increíbles.

A mis hermanos Camila y Javier quienes me inspiran a ser el mejor ejemplo, gracias por siempre estar para apoyarme en lo que necesito y por ser incondicionales, los amo mucho y siempre estaré para ustedes.

A ti Brian, porque con tu cariño y amor detonas mis ganas de ser mejor cada día. Gracias por todo el apoyo que me diste para sacar a flote este proyecto, por las noches que te quedaste conmigo redactando, por las correcciones, por estar ahí siempre que lo necesito pero sobre todo gracias por compartir tu vida conmigo, por siempre y para siempre.

A mis abuelos Eunice y Alfredo, así como a mis tíos Alfredo, Rosario, Patricia, quienes siempre se han preocupado por mi bienestar, y que con su apoyo me han hecho llegar a este punto.

A ti Darky, porque me enseñaste todo acerca de responsabilidad y compromiso. Eres la mejor mascota y amiga que podría tener.

A mis amigos de la universidad Patricio, Miguel, Sarahí, Jael, Jony, Itzel, Tanu y todos aquellos con quienes compartí aulas y que me sería imposible enlistar; infinitas gracias por hacer esta etapa inolvidable. Pero sobre todo a mi mejor amiga Daniela Ríos, quien a lo largo de la carrera me motivo a dar lo mejor de mí siempre, gracias por estudiar siempre conmigo, por explicarme todo lo que no entendía, por las desveladas, por ser el mejor equipo y por todo. Estoy segura de que lo mejor que me pudo pasar fue conocerte, ¡Te amo mejor amiga!

A mi jefa Gisela Binderberger, quien ha confiado en mí desde el primer día que me conoció, y quien me inspira por ser un gran ejemplo de mujer y profesionista. Muchas gracias por caminar a mi lado en mis inicios de la vida adulta y por enseñarme tanto.

A mi asesora de tesis Daniela Carrasco Zúñiga, gracias por todo tu apoyo y guía durante el desarrollo de mi proyecto, desde la estancia estudiantil hasta hoy y sobre todo, por el tiempo invertido a mi proyecto, me llevo grandes aprendizajes.

A mis sinodales la Dra. Helgi Helene Jung y la Dra. Liliana Vargas Neri, muchas gracias por el tiempo que invirtieron en apoyarme con mi proyecto. Que hayan formado parte de este paso final es un gran honor. Sigamos fomentando entre los alumnos de la FQ esas ganas de salir y dar lo mejor de sí.

A los directivos de la CONAMED por permitirme desarrollar mi proyecto en su institución y a la UNAM por brindarme durante la preparatoria y la universidad todas las herramientas para ser una profesionista. Es un honor representar a la universidad allá afuera.

Y por último pero no menos importante quiero agradecerme a mí, por nunca desistir de los sueños que tenía de pequeña, por siempre buscar más, por tener claros mis objetivos y siempre navegar en esa dirección. Estoy sumamente orgullosa de lo que soy, y aún más de lo que estoy segura puedo lograr.

Con todo mi cariño,

Itzy Natalia

# ÍNDICE

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>4</b>
<b>SIGLAS Y ABREVIATURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
1.1 MEDICAMENTOS EN EL MEDIO AMBIENTE .....	12
1.1.1 El problema de los medicamentos en el medio ambiente a través del tiempo. ....	12
1.1.2 Daños en el medio ambiente y sus habitantes provocados por los medicamentos.....	14
1.1.3 Vías de exposición y entrada de los medicamentos al medio ambiente .....	19
1.1.4 Medicamentos encontrados en sistemas acuáticos alrededor del mundo. ....	20
1.2 CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS RESPECTO AL DESECHO DE MEDICAMENTOS CADUCOS Y/O NO UTILIZADOS. ....	23
1.2.1 Definición de medicamento caduco y no utilizado .....	23
1.2.2 Causas y consecuencias en la salud debidas al almacenamiento de medicamentos caducos y no utilizados en el hogar. ....	24
1.3 ECOFARMACOVIGILANCIA.....	26
1.3.1 Definición de ecofarmacovigilancia .....	26
1.3.2 Estrategias para implementar la ecofarmacovigilancia y las ventajas que conlleva su instauración en cada sector .....	27
1.3.2.1 Población general.....	28
1.4 PROGRAMAS DE RECOLECCIÓN DE MEDICAMENTOS EN MÉXICO Y EN OTRAS PARTES DEL MUNDO. ....	29
1.4.1 El desecho de medicamentos en México y su marco legal: clasificación de medicamentos como residuos peligrosos según leyes y reglamentos.....	29
1.4.2 La creación del SINGREM.....	32
1.4.3 Funcionamiento del SINGREM .....	34
1.4.4 Estadísticas del SINGREM .....	36

1.4.4.1 Histórico de recolección de medicamentos del año 2010 al año 2022 .....	36
1.4.4.2 Kilogramos recolectados en el país de enero del 2022 a julio del 2022 .....	37
1.4.4.3 Puntos de recolección de medicamentos.....	37
1.4.4.4 Grupos terapéuticos más encontrados durante la recolección de medicamentos .....	38
1.4.5 Comparación del SINGREM con otros programas similares en distintos países: la ecofarmacovigilancia en el mundo .....	39
<b>CAPÍTULO II. ANTECEDENTES.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO IV. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO V. OBJETIVOS .....</b>	<b>47</b>
5.1 OBJETIVO GENERAL .....	47
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	47
5.3 OBJETIVO SECUNDARIO .....	47
<b>CAPÍTULO VI. METODOLOGÍA.....</b>	<b>48</b>
6.1 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN .....	48
6.2 VALIDEZ DEL INSTRUMENTO Y PRUEBA PILOTO.....	50
6.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL GRUPO DE ESTUDIO .....	51
6.4 COMPONENTES ÉTICOS DEL PROYECTO .....	51
6.5 GRUPO DE ESTUDIO.....	51
6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	52
<b>CAPÍTULO VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>54</b>
7.1 RESULTADOS SOCIODEMOGRÁFICOS .....	54
7.2 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LAS ACTITUDES .....	58
7.3 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS .....	63
7.4 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO .....	67
7.5 RESULTADOS SOBRE LA MANERA PREFERIDA DE RECIBIR INFORMACIÓN AL RESPECTO .....	75
7.6 ANÁLISIS BIVARIADO.....	78
7.7 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO .....	84
<b>CAPÍTULO VIII. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>86</b>

<b>CAPÍTULO IX. PERSPECTIVAS .....</b>	<b>88</b>
<b>CAPÍTULO X. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO XI: ANEXOS .....</b>	<b>98</b>
Anexo I. Instrumento de evaluación: Encuesta realizada y distribuida a través de Google Forms®.....	98
Anexo II. Tablas de asociación para la prueba de chi-cuadrada. Valores observados.....	103
Anexo III. Tabla de distribución de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ).....	107

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

EFV: Ecofarmacovigilancia

SINGREM: Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C.

BJCP: British Journal of Clinical Pharmacology

ISoP: International Society of Pharmacovigilance

UMC: Uppsala Monitoring Centre

AINE: Analgésico Anti-inflamatorio No Esteroideo

API: Active Pharmaceutical Ingredient (Principio Activo)

FDA: Food and Drug Administration

OMS: Organización Mundial de la Salud

OTC: Over The Counter (Medicamentos de libre venta)

EMA: European Medicines Agency

COFEPRIS: Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

LGS: Ley General de Salud

CANIFARMA: Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica

ANAFAM: Asociación Nacional de Fabricantes de Medicamentos

AMIIF: Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica A.C

kg: Kilogramos

CONAMED: Comisión Nacional de Arbitraje Médico

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

ZMVM: Zona Metropolitana del Valle de México

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PRINCIPALES VÍAS DE ENTRADA DE MEDICAMENTOS AL MEDIO AMBIENTE MODIFICADO DE: BOXALL A, <i>ET AL.</i> 2012 (30) .....	20
FIGURA 2. ¿CÓMO IMPLEMENTAR UNA ECOFARMACOVIGILANCIA DIRIGIDA? MODIFICADO DE: WANG J, <i>ET AL.</i> 2021 (46).....	29
FIGURA 3. NORMATIVIDAD APLICABLE AL TEMA DE RESIDUOS GENERALES Y SU DISPOSICIÓN FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA (33,55) .....	30
FIGURA 4. COBERTURA DEL SINGREM EN MÉXICO FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS OTORGADOS POR EL SINGREM (67,69) .....	34
FIGURA 5. FUNCIONAMIENTO DEL SINGREM MODIFICADO DE ISLAS, H. <i>ET AL.</i> (40) ...	35
FIGURA 6. CONTENEDORES DEL SINGREM COLOCADOS EN DIFERENTES ESTABLECIMIENTOS Y MANERA DE DEPOSITAR LOS MEDICAMENTOS FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA .....	35
FIGURA 7. RECOLECCIÓN ANUAL DE MEDICAMENTOS CADUCOS EN MÉXICO 2010-2022 (PROYECTADO) MODIFICADO DE: SORDO, J <i>ET. AL</i> .....	36
FIGURA 8. KILOGRAMOS DE MEDICAMENTOS RECOLECTADOS POR EL SINGREM – DIVISIÓN POR ESTADO Y CON CORTE A JULIO DEL 2022 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS BRINDADOS POR EL SINGREM (69).....	37
FIGURA 9. SITIOS DONDE SE ENCUENTRAN INSTALADOS LOS CONTENEDORES DEL SINGREM - CORTE A JULIO DEL 2022 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS BRINDADOS POR EL SINGREM (69) .....	38
FIGURA 10. CAPTURA DE PANTALLA DE LA VISTA PRINCIPAL DE LA ENCUESTA “MANEJO Y DESECHO DE MEDICAMENTOS CADUCOS Y NO UTILIZADOS EN MÉXICO” REALIZADA A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA GOOGLE FORMS® .....	48
FIGURA 11. CAPTURA DE PANTALLA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA ENCUESTA A TRAVÉS DE DIVERSAS PLATAFORMAS ELECTRÓNICAS PERTENECIENTES A LA CONAMED.....	50
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO AL GÉNERO CORRESPONDIENTE AL GRUPO DE ESTUDIO PARTICIPANTE .....	54

FIGURA 14. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO AL GRADO MÁXIMO DE ESTUDIOS DEL GRUPO DE ESTUDIO PARTICIPANTE.....	55
FIGURA 15. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO AL SERVICIO DE SALUD CON EL QUE CUENTA EL GRUPO DE ESTUDIO PARTICIPANTE .....	56
FIGURA 16. DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE RESPUESTAS RESPECTO AL LUGAR DE RESIDENCIA DEL GRUPO DE ESTUDIO PARTICIPANTE .....	57
FIGURA 17. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI EL ENCUESTADO TIENE O NO MEDICAMENTOS CADUCOS EN CASA .....	58
FIGURA 18. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI EL ENCUESTADO TIENE O NO MEDICAMENTOS QUE YA NO UTILIZA RESGUARDADOS EN CASA.....	59
FIGURA 19. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO LAS RAZONES POR LAS QUE LOS ENCUESTADOS TIENEN MEDICAMENTOS QUE YA NO UTILIZAN RESGUARDADOS EN CASA ....	60
FIGURA 20. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI LOS ENCUESTADOS HAN DESECHADO MEDICAMENTOS ALGUNA VEZ .....	61
FIGURA 21. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO AL LUGAR DONDE HAN DESECHADO MEDICAMENTOS LOS ENCUESTADOS .....	62
FIGURA 22. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A LA FRECUENCIA CON LA QUE REALIZAN EL DESECHO DE MEDICAMENTOS LOS ENCUESTADOS.....	63
FIGURA 23. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI EL ENCUESTADO HA COMPARTIDO MEDICAMENTOS QUE YA NO UTILIZA CON CONOCIDOS QUE PRESENTAN SÍNTOMAS SIMILARES .....	65
FIGURA 24. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A LOS LUGARES DONDE EL ENCUESTADO ADQUIERE SUS MEDICAMENTOS .....	66
FIGURA 25. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A LA CONCIENTIZACIÓN DEL RIESGO QUE REPRESENTAN LOS MEDICAMENTOS MAL DESECHADOS EN EL MEDIO AMBIENTE .....	67
FIGURA 26. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI AL ENCUESTADO ALGUNA VEZ LE HAN BRINDADO INFORMACIÓN SOBRE COMO DESECHAR SUS MEDICAMENTOS .....	68
FIGURA 27. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A QUIÉN LE HA INFORMADO AL ENCUESTADO DONDE DESECHAR SUS MEDICAMENTOS .....	70

FIGURA 28. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI LOS ENCUESTADOS CONSIDERAN IMPORTANTE DESECHAR LOS MEDICAMENTOS EN UN CONTENEDOR DESTINADO PARA ELLO	71
FIGURA 29. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI LOS ENCUESTADOS HAN ESCUCHADO HABLAR ACERCA DEL SINGREM .....	72
FIGURA 30. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI LOS ENCUESTADOS TIENEN CONOCIMIENTO SOBRE EL FUNCIONAMIENTO DEL SINGREM.....	73
FIGURA 31. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A CUÁL DE LAS AFIRMACIONES CONSIDERAN CORRECTA LOS ENCUESTADOS .....	74
FIGURA 32. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO A SI LOS ENCUESTADOS ESTÁN DE ACUERDO CON RECIBIR ORIENTACIÓN RESPECTO AL TEMA DE MEDICAMENTOS EN EL MEDIO AMBIENTE .....	76
FIGURA 33. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL RESPECTO AL MEDIO PREFERIDO POR LOS ENCUESTADOS PARA RECIBIR INFORMACIÓN RESPECTO AL TEMA DE MEDICAMENTOS EN EL MEDIO AMBIENTE .....	77
FIGURA 34. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS BIVARIADO ENTRE LA PREGUNTA 5 VS PREGUNTA 13.....	80
FIGURA 35. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS BIVARIADO ENTRE LA PREGUNTA 13 VS PREGUNTA 14.....	82
FIGURA 36. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL ANÁLISIS BIVARIADO ENTRE LA PREGUNTA 14 VS PREGUNTA 15.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. EJEMPLOS DE EFECTOS ECO-TOXICOLÓGICOS PROVOCADOS POR MEDICAMENTOS MODIFICADO DE ECHABURU S, <i>ET AL.</i> 2021 (26).....	18
TABLA 2. FÁRMACOS ENCONTRADOS CON MAYOR FRECUENCIA EN DIVERSOS SISTEMAS DE AGUA MODIFICADO DE SAN JUAN-REYES N, <i>ET AL.</i> 2019 (15) .....	21
TABLA 3 . ESTRATEGIAS PLANTEADAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ECOFARMACOVIGILANCIA COMO UN COMPONENTE FUNDAMENTAL EN EL USO DE MEDICAMENTOS FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	27
TABLA 4. PORCENTAJE DE UNIDADES MUESTREADAS POR GRUPO TERAPÉUTICO EN CONTENEDORES DEL SINGREM DE ENERO A NOVIEMBRE DEL 2021 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS BRINDADOS POR EL SINGREM (66,69) .....	39
TABLA 5. PROGRAMAS DE RECOLECCIÓN DE MEDICAMENTOS EN DISTINTOS PAÍSES ALREDEDOR DEL MUNDO FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LAS FUENTES REFERENCIADAS .....	40
TABLA 6. COMPARATIVA DE ESTUDIOS QUE EVALÚAN CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS RESPECTO AL DESECHO DE MEDICAMENTOS EN DISTINTOS PAÍSES DEL MUNDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE LAS FUENTES REFERENCIADAS .....	43
TABLA 7. RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI-CUADRADA: PREGUNTA 4 VS PREGUNTA 10 ....	79
TABLA 8. RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI-CUADRADA: PREGUNTA 5 VS PREGUNTA 13 ....	79
TABLA 9. RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI-CUADRADA: PREGUNTA 13 VS PREGUNTA 14 ..	81
TABLA 10. RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI-CUADRADA: PREGUNTA 14 VS PREGUNTA 15	83

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1 MEDICAMENTOS EN EL MEDIO AMBIENTE

En este capítulo se describen las razones por las que el desecho incorrecto de los medicamentos es un problema de salud pública, los daños que ha provocado su constante liberación al medio ambiente en especies de animales y seres humanos, sus principales vías de entrada al medio ambiente, así como los medicamentos que son encontrados con mayor frecuencia según estudios realizados en diferentes partes del mundo.

1.1.1 El problema de los medicamentos en el medio ambiente a través del tiempo.

Los productos farmacéuticos son utilizados por los seres humanos, en medicina veterinaria, en la agricultura y en la acuicultura con el propósito principal de salvar vidas (1). Son moléculas que no presentan propiedades químicas, estructurales, biológicas o toxicológicas similares entre sí (2) debido a la infinita diversidad de principios activos que existen. Estos pueden ser susceptibles a transformaciones las cuales pueden producir metabolitos tóxicos incluso si los compuestos originales no lo eran (3), lo que tiene como consecuencia que tras su uso indiscriminado y su inadecuado desecho liberen componentes químicos en ecosistemas (1) propiciando efectos no deseados y toxicidad en los humanos, animales domésticos y silvestres (4).

Los medicamentos son conocidos como contaminantes emergentes (1) debido a que no son comúnmente monitoreados en el medio ambiente (5), sin embargo, tienen el potencial de ingresar al medio y causar un efecto conocido o desconocido en humanos así como en la vida silvestre, incluso cuando se encuentran en mínimas cantidades (6). Estos contaminantes han atraído el interés de la comunidad científica debido a los pocos estudios que existen sobre el tema y porque sus efectos aún no son bien entendidos (1).

Fue a principios del siglo XXI cuando las preocupaciones sobre el impacto de los medicamentos en el medio ambiente aumentaron. El número de publicaciones y conferencias respecto al tema creció de manera exponencial (2) pasando de 181 artículos publicados en el año 2000 a 1802 publicados en el año 2014 (7). Esto

no significa que estos contaminantes no hayan estado presentes desde antes de que las preocupaciones tomaran relevancia, o que no hubieran tenido consecuencias sobre el medio ambiente, sino que no se tenía claridad sobre la problemática hasta que aparecieron en escena técnicas analíticas (1) como por ejemplo la espectroscopía de masas (8), con la que se logró determinar con exactitud la presencia de estos contaminantes en fuentes como el agua y el ambiente terrestre.

Esta preocupación también se reflejó en conferencias y simposios científicos los cuáles se dedicaron en parte o en su totalidad a tratar el tema de medicamentos en el medio ambiente (4), como la conferencia llevada a cabo en 1997 en Erice, Italia en la que se escribió y firmó la *declaración de Erice* (mejor conocida en inglés como *Erice Statement*) por un grupo de expertos en medicamentos como médicos, investigadores y agencias regulatorias. Esta declaración trató temas relacionados con la comunicación de la información sobre la seguridad de los medicamentos, cuyo objetivo era brindar a los pacientes información correcta acerca de los riesgos y beneficios con relación a los medicamentos (9). Doce años después de esta primera conferencia, en la edición celebrada en 2009, las preocupaciones fueron encaminadas a temas como los riesgos potenciales de los medicamentos residuales en el medio ambiente, tal y como se declaró en la carta a los editores de la *British Journal of Clinical Pharmacology* (BJCP) emitida por instituciones como la *International School of Pharmacology at the Ettore Majorana Foundation and Centre for Scientific Culture*, la ISoP y el UMC tras esta reunión (10):

*"La presencia de medicamentos y sus metabolitos dispersos en el medio ambiente representan un riesgo directo e indirecto para los humanos, por lo que la naturaleza y el alcance de estos deben ser más investigados y evaluados. Debe promoverse la eliminación segura de los medicamentos y facilitar instalaciones apropiadas para este fin. También deben tomarse medidas para reducir el número de medicamentos que terminan en el medio ambiente, incluida la educación y uso racional de medicamentos para así*

*reducir el volumen de medicamentos que llegan al ambiente”*  
(p207) (10).

La presencia de medicamentos en el medio ambiente es un problema mundial, que sucede por igual en los países menos desarrollados donde la investigación y el monitoreo acerca de los medicamentos en el medio ambiente es poco o no existe (11), así como en países desarrollados donde si la hay. Diversos estudios alrededor del mundo revelan que se han encontrado productos farmacéuticos y subproductos de su transformación en aproximadamente 71 países, cubriendo a todos los continentes (12) y convirtiendo este problema en un tema de preocupación global.

1.1.2 Daños en el medio ambiente y sus habitantes provocados por los medicamentos.

La industria de la salud impacta al medio ambiente de diversas maneras y una de ellas es a través de la huella de carbono, la cual se genera durante la producción de medicamentos y a lo largo de la cadena de suministro (13), emitiendo gases contaminantes como dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos y otros gases; lo que representa aproximadamente el 4.4% de las emisiones netas mundiales (8). Esta no es su única consecuencia a la contaminación, puesto que también tiene un impacto nocivo en la biodiversidad cuando los residuos de medicamentos arriban a los ecosistemas y afecta a plantas, microorganismos, invertebrados, peces y otros vertebrados (3).

Los principios activos de los medicamentos fueron diseñados para tener interacciones altamente específicas con sus blancos bioquímicos en las especies para las que fueron diseñados (8), así como actividad biológica a bajas dosis y concentraciones bajas de exposición, sin embargo, muchas de las vías metabólicas están altamente conservadas a lo largo de un *phylum* por lo que existe la preocupación de que estos compuestos puedan tener un impacto ecológico importante en diversas especies (14).

Aun cuando las concentraciones de medicamentos y principios activos encontrados en el medio ambiente son consideradas bajas (13) y están incluso

por debajo de los niveles terapéuticos de los fármacos (15), diversos compuestos farmacéuticos son activos a concentraciones muy bajas en otras especies, como es el caso de las hormonas (11), esto aunado a que los organismos presentan diferentes grados de sensibilidad y son afectados de manera específica (8), además de que las exposiciones a largo plazo tienen posiblemente un impacto en el desarrollo de las especies a través de las generaciones, por lo que deberían ser analizados continuamente.

Desafortunadamente, la investigación de los daños provocados por estos compuestos no está disponible, o si lo está no es lo suficientemente robusta (14) y mucho menos se encuentra disponible para un gran abanico de especies. Se debe tener presente que no solo se trata de la contaminación del medicamento con su principio activo y sus excipientes; sino que además, se generan metabolitos cuyas propiedades químicas aún no están ampliamente determinadas (5).

A través de la historia se han observado diversos efectos nocivos ocasionados por distintos grupos terapéuticos como agentes citotóxicos, medicamentos hormonales, analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y antidepresivos, como se resume en la *tabla 1*, que han provocado consecuencias como complicaciones en la reproducción, falla renal, muerte, resistencia a antibióticos y desórdenes endócrinos en diferentes especies animales (16) así como en los seres humanos (17).

## AINEs

El caso más conocido es el que concierne al incremento en la tasa de muerte de poblaciones de tres especies de buitres (*Gyps bengalensis*, *Gyps indicus* y *Gyps tenuirostris*) en la región de India, Pakistán, Nepal y Bangladesh (18). Los estudios (19) demostraron que la causa de muerte de los miles de buitres fue el envenenamiento y la consecuente falla renal (17) que sucedía cuando estos animales se alimentaban de restos de otros animales que habían recibido una dosis normal de diclofenaco de uso veterinario como tratamiento antes de su muerte. La consecuencia fue la disminución de alrededor del 95% de la población de estas tres especies de buitres (19) en un lapso de 10 años, acarreado con

esto la posibilidad de la extinción de estas especies (16). La extrema sensibilidad de los buitres al diclofenaco era desconocida (18), por lo que posterior a este acontecimiento la fabricación, venta, distribución y uso del diclofenaco con fines veterinarios fue prohibida y sustituida por meloxicam (17). La muerte de decenas de millones de buitres trajo además, alteraciones ecológicas como el incremento de perros salvajes (su principal alimento) los cuales invadieron el área urbana cercana resultando incluso en ataques ocasionales a la población aledaña (16).

### Esteroides

Los esteroides naturales como el 17- $\beta$ -estradiol, que juega un papel importante en el desarrollo de características sexuales femeninas (20), y los sintéticos como el 17- $\alpha$ -etinilestradiol, compuesto altamente utilizado en pastillas anticonceptivas (18), pueden inducir efectos negativos en animales como: cambios en su metabolismo, cambios sexuales, reproductivos, carcinogénicos, mutagénicos e incluso su muerte (20).

En peces tienen un efecto negativo sobre la función reproductiva (16), ya que cuando estos esteroides están presentes en el agua donde habitan y existe un contacto por un tiempo prolongado causan transformaciones en las características sexuales de los peces macho (18), lo cual genera una disminución en el éxito de la reproducción de la especie (17) e inclusive en algunos casos la imposibilidad para reproducirse (16), siendo ésta una razón para la posible y futura extinción de la especie (17).

### Antidepresivos

Medicamentos como los ansiolíticos, los sedantes, los hipnóticos y los antidepresivos se encuentran entre las sustancias activas más recetadas en todo el mundo. Una de las preocupaciones que generan es que tanto sus metabolitos y los principios activos no metabolizados han sido regularmente detectados en arroyos y lagos que reciben efluentes de aguas residuales (18).

Como ejemplo, la fluoxetina y su metabolito norfluoxetina que son frecuentemente encontrados en peces, particularmente en el cerebro causando

afectaciones en el crecimiento, la reproducción y el comportamiento (18) haciendo que los animales tengan complicaciones para sobrevivir en su hábitat (21). También se han reportado casos relacionados a muertes masivas debidas a intoxicaciones secundarias (22) con barbitúricos como el pentobarbital en especies de animales silvestres, así como en animales de compañía. Ejemplo de esto lo ocurrido en la década de 1990 (4) en Canadá, cuando 29 águilas (*Haliaeetus leucocephalus*) murieron después de ingerir restos de vacas que habían sido sacrificadas por granjeros con este medicamento (22).

### Antibióticos

El amplio uso de antibióticos para tratar y prevenir infecciones en humanos y animales (18) ha provocado una constante y continua disposición en el medio ambiente (16), alterando la biodiversidad de ecosistemas microbianos (23). El riesgo de la promoción de la resistencia a antibióticos por parte de las bacterias ha incrementado de manera drástica en las últimas dos décadas (23), y es por mucho la mayor preocupación con respecto a esta clase de medicamentos (24), debido a que esta resistencia adquirida hace más difícil el control de enfermedades donde una bacteria es el agente causal de la infección (18).

El gran número de mecanismos de acción con los que actúan las diferentes clases de antibióticos que existen dificulta su estudio en el medio ambiente. Además, es bien conocido que la presencia de antibióticos en el agua provee de un ambiente ideal para fomentar la resistencia de los microorganismos (16) tal y como se ha reportado en diversos estudios realizados, como el ejecutado con muestras provenientes de aguas residuales asociadas a la descarga de un hospital y una planta farmacéutica, en el cual se encontró un aumento del número de bacterias resistentes a antibióticos como oxitetraciclina utilizando *Aeromonas sp* como modelo de estudio (18). Además, investigaciones recientes (23) han demostrado que otros productos farmacéuticos comúnmente prescritos como los AINEs (ibuprofeno, naproxeno, diclofenaco, etc.) o  $\beta$ -bloqueadores como el propanolol y que son frecuentemente encontrados en diferentes ecosistemas favorecen la transformación natural en poblaciones bacterianas y

por lo tanto, mejoran la absorción de genes exógenos entre ellos los que favorecen la resistencia antimicrobiana.

### Biológicos y biotecnológicos

Medicamentos como la insulina humana recombinante o los anticuerpos monoclonales están conformados principalmente de aminoácidos, azúcares o nucleótidos que son fácilmente metabolizados, por lo que generalmente no son considerados como peligrosos para el medio ambiente; por el contrario, a medicamentos como los desarrollados a partir de organismos genéticamente modificados si se les ha asociado a problemas específicos de seguridad. Dentro de los principales problemas están: la transferencia del material genético insertado a otros organismos, la inestabilidad fenotípica y genética, así como las interacciones de otros organismos que pudieran ser patógenos; sin embargo, hace falta investigación respecto al tema y una legislación más robusta que asegure que las medidas accionadas son apropiadas en este tipo de medicamentos (25).

**Tabla 1. Ejemplos de efectos eco-toxicológicos provocados por medicamentos**  
Modificado de Echaburu S, et al. 2021 (26)

Grupo terapéutico	Medicamento	Especie afectada	Efectos eco-toxicológicos
Antiparasitarios	Ivermectina	Escarabajos	Reducción del crecimiento y reproducción de los escarabajos, provocando una disrupción en las propiedades del suelo y el funcionamiento del ecosistema
Hormonas (estrógenos)	Etinilestradiol	Peces	Feminización, alteración en la reproducción, descenso en la población
Antidepresivos	Fluoxetina	Grillos ( <i>Gryllus campestris</i> )	Alteración de su comportamiento
		Rana ( <i>Rana pipiens</i> )	Alteración en la reproducción: desarrollo retardado de sus larvas

Benzodiacepinas	Oxacepam	Peces: Perca europea ( <i>Perca fluviatilis</i> )	Alteración en su comportamiento
Antipsicóticos	Risperidona	Pes zebra ( <i>Danio rerio</i> )	Alteración del comportamiento antidepredador
AINEs	Diclofenaco	Buitres ( <i>Gyps bengalensis</i> )	Alteración, fallo renal y muerte: decremento de la población
Antimicrobianos		Microorganismos (p.e: bacterias)	Propagación de genes con resistencia a antimicrobianos
Hipolipemiantes	Simvastatina	Crustáceos	Alteración en la reproducción y en su desarrollo

### 1.1.3 Vías de exposición y entrada de los medicamentos al medio ambiente

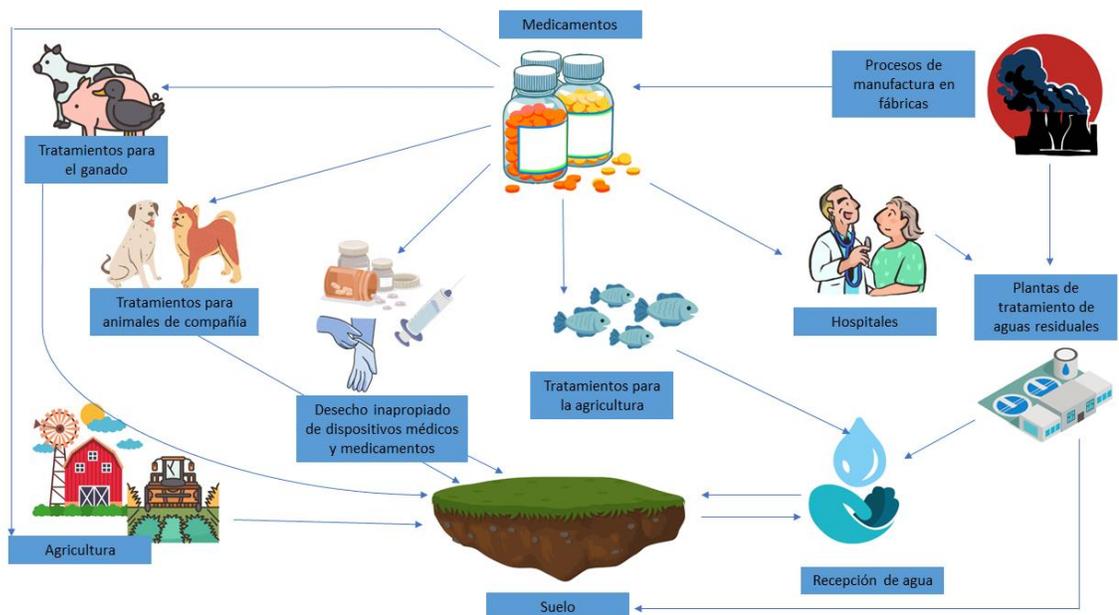
Los medicamentos (incluyendo los principios activos *APIs* y sus excipientes), así como los metabolitos producidos después de su consumo (18) llegan al medio ambiente terrestre y marino de manera indirecta o también llamada involuntaria resultado del proceso mismo de uso del medicamento por el paciente; o de manera directa o voluntaria tras su uso inadecuado que puede incluir una incorrecta disposición al finalizar su uso (27). Algunos ejemplos de estas fuentes de entrada de medicamentos al medio ambiente se enlistan a continuación:

- Los seres humanos y animales tratados con medicamentos representan una fuente de liberación debido a las excreciones que el cuerpo humano o animal realiza (16) a través de heces, orina, sudor e inclusive desde la piel (18) una vez que los medicamentos son removidos tras el baño (27); y aunque las contribuciones individuales pueden parecer insignificantes por si solas, la contribución colectiva de todos los individuos puede tener distintas consecuencias (13).
- A través de su uso en la agricultura (28), para el control de enfermedades de plantas, para la promoción del crecimiento de cultivos (27), así como en la acuicultura (8) que son actividades las cuales pueden liberar

medicamentos y sus metabolitos directamente en aguas abiertas (17) y residuales (8).

- Por medio del desecho incorrecto de los sobrantes de medicamentos no utilizados o caducos (8) por parte de los pacientes, principalmente en la basura doméstica (16) o al sistema de alcantarillas y cuyos desechos provienen del excusado y los lavabos (13).
- A través de fuentes industriales como las plantas de fabricación de medicamentos y principios activos (8) o de descargas de hospitales (29) provenientes de los flujos de desecho y sus efluentes (27) hacia aguas residuales.

En la *figura 1* se detalla de manera gráfica las principales vías que tienen los medicamentos para entrar al medio ambiente:



**Figura 1. Principales vías de entrada de medicamentos al medio ambiente Modificado de: Boxall A, et al. 2012 (30)**

1.1.4 Medicamentos encontrados en sistemas acuáticos alrededor del mundo.

Así como los avances en investigación y desarrollo permitieron la disponibilidad de productos farmacéuticos en el mercado global, de manera simultánea el

avance en la instrumentación de equipos de laboratorio y métodos analíticos han permitido la detección de sustancias farmacéuticas en el medio acuático (aguas residuales, agua para beber, agua dulce y agua marina) (8) y terrestre en cantidades muy pequeñas como en el rango de microgramos por litro e incluso picogramos por litro (12).

La mayoría de los estudios se han realizado en sistemas acuáticos (16) ya que la facilidad de obtener muestras es un factor que ayuda en el análisis, pero existen otras razones por las que los sistemas acuáticos son los más estudiados como: que muchas sustancias tienden a disolverse en esta matriz (31), que existe una persistencia de estas sustancias (medicamentos) en el medio acuático, que tienen una descarga continua en sitios como ríos y lagos, los posibles efectos eco-toxicológicos provocados en especies que habitan el agua (15), además de existir la posibilidad de que el agua potable se contamine y que se convierta en un problema de salud pública (32) por la posibilidad de causar enfermedades entre las personas y animales que la consuman.

En la *tabla 2*, se presentan algunos de los fármacos que se encontraron con mayor frecuencia en distintos países del mundo a través de investigaciones realizadas en distintos sistemas de agua, además de la concentración del fármaco que se encontró en cada sitio de estudio.

**Tabla 2. Fármacos encontrados con mayor frecuencia en diversos sistemas de agua Modificado de San Juan-Reyes N, et al. 2019 (15)**

Grupo farmacoterapéutico/ fármaco	Fuente	País	Concentración ( $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )
<b>Agentes antiinflamatorios</b>			
Ácido acetil salicílico	Ríos y lagos; plantas de tratamientos de aguas residuales, agua de suelo y de la superficie, aguas residuales, efluentes hospitalarios e industriales	Canadá	0.005-0.93
Diclofenaco		Grecia	0.001-104.63
Ibuprofeno		Italia	0.001-100.40
Ketoprofeno		Portugal	0.001-3.25
Metilprednisolona		España	0.036-0.4
Naproxeno		Taiwán	0.001-1,717.31
Nimesulida		Estados Unidos	0.002-0.007
Paracetamol		México	0.026-3,034.41

<b>Beta-bloqueadores</b>			
Atenolol	Lagos, agua de la superficie, plantas de tratamientos de agua, aguas residuales	Italia	0.008-8.037
Carazolol		México	0.002-0.009
Metoprolol		Portugal	0.005-3.10
Sotalol		España	0.023-0.366
Propranolol			0.002-0.812
<b>Agentes antiinfecciosos</b>			
Azitromicina	Ríos, lagos, agua de la superficie, plantas de tratamiento de aguas, aguas residuales	Canadá Grecia Italia México Portugal España	0.022-7.351
Ciprofloxacino			0.01-38.689
Claritromicina			0.002-8
Clindamicina			0.02-0.50
Sulfametoxazol			0.003-8.714
Doxiciclina			0.019-0.078
Eritromicina			0.009-7.545
Metronidazol			0.009-12.315
<b>Antiepilépticos y antipsicóticos</b>			
Alprazolam	Ríos, lagos, plantas de tratamiento de aguas, agua superficial y aguas residuales	Australia Grecia Italia México Portugal Estados Unidos	0.004-1.168
Carbamazepina			0.002-2.042
Diazepam			0.002-0.049
Fluoxetina			0.014-0.24
Sertralina			0.21-0.28
Lorazepam			0.017-1.325
Venlafaxina			0.013-1.914
<b>Agentes hormonales</b>			
17- $\alpha$ -Ethinilestradiol	Plantas de tratamiento de agua y lagos	Brasil China México España Estados Unidos	0.021-3.18
17- $\beta$ -Estradiol			0.001-0.776
Estriol			0.008-0.83
Estrona			0.001-3.05
<b>Antineoplásicos</b>			
Ciclofosfamida	Ríos, efluentes de hospitales y plantas de tratamiento de agua	Francia España Portugal	0.002-0.200
Metotrexato			0.002-0.023
Paclitaxel			0.086-0.099
Vincristina			0.022-0.049

La presencia de medicamentos en el medio ambiente depende de muchas variables incluyendo el volumen de producción, la dosis con la que se receta, la frecuencia con la que son consumidos, la persistencia que tienen en el medio, el

metabolismo del cuerpo humano sobre el compuesto e incluso, la efectividad con la que son removidos en plantas de tratamiento de aguas (15).

Los países con mayor énfasis en el monitoreo ambiental de medicamentos como Estados Unidos, Reino Unido, España y Alemania han llegado a detectar hasta 200 diferentes fármacos en sus aguas superficiales, freáticas, agua corriente y en el agua potable. En México, existe poca información al respecto y uno de los pocos estudios realizados reportó la detección de aproximadamente 30 principios activos en diferentes tipos de acuíferos (33), sin embargo, como ya se mencionó, el número de investigaciones al respecto aún es mínima en todos los países, entre ellos México.

## 1.2 CONOCIMIENTOS, ACTITUDES Y PRÁCTICAS RESPECTO AL DESECHO DE MEDICAMENTOS CADUCOS Y/O NO UTILIZADOS.

En este apartado, se aborda el tema de medicamentos caducos y no utilizados brindando una perspectiva del problema que representa para los pacientes y consumidores el resguardar medicamentos que ya no se están utilizando o caducos y las consecuencias que trae a la salud.

### 1.2.1 Definición de medicamento caduco y no utilizado

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-073-SSA1-2015 *Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como remedios herbolarios*; la caducidad de un medicamento se define como aquella fecha que indica el fin del periodo de vida útil del medicamento (34). Está determinada por los estudios de estabilidad fisicoquímica del producto en su envase original, propiedad la cual decae en función del tiempo (35), y es éste el lapso durante el cual los medicamentos son seguros y eficaces (36). Normalmente, marca el límite en el que un medicamento debe ser utilizado (35). De igual manera, la FDA define a la fecha de caducidad o de expiración al periodo de tiempo durante el cual el producto es conocido por permanecer estable (37), es decir, que conserva su identidad, calidad y pureza siempre y cuando sea resguardado de acuerdo con lo especificado en la etiqueta y cuyas condiciones fueron determinadas a través de estudios de estabilidad realizados durante el desarrollo del producto (38). Análogamente, la OMS define a la fecha de expiración como aquella que se

coloca en el envase o etiquetas de un medicamento, y en la que se espera el producto permanezca dentro de las especificaciones de vida útil establecidas si se almacena en condiciones definidas y después de la cual no debe usarse (39).

Deben considerarse como desechos de medicamentos todos aquellos cuya fecha de expiración o caducidad haya ocurrido, aquellos jarabes o gotas que se encuentren en recipientes no sellados aun cuando su fecha de vencimiento no haya ocurrido, así como los medicamentos que deben conservarse en cadena fría y en los que no se hayan seguido las instrucciones de almacenamiento (35), solo por mencionar algunos ejemplos.

La legislación vigente señala que los medicamentos caducos no deben de (40):

- Permanecer en los anaqueles
- Ser depositados en la basura o el drenaje
- Desecharse en su envase original, ya que podrían ser reciclados para su venta o uso, lo que representa un riesgo a la salud y el medio ambiente
- Someterse a tratamientos de destrucción no autorizados
- Permanecer en los establecimientos más de un año después de su fecha de caducidad

1.2.2 Causas y consecuencias en la salud debidas al almacenamiento de medicamentos caducos y no utilizados en el hogar.

El almacenamiento de medicamentos no utilizados en los hogares es una problemática global que tiene repercusiones ambientales, sociales y económicas (41), además de estar asociado a complicaciones como la automedicación, errores de medicación, intoxicaciones, sobredosificaciones accidentales y recuperaciones incompletas (33,41).

Cada año se incrementa el número de medicamentos utilizados, teniendo como consecuencia una acumulación de medicamentos en los hogares. Se estima que entre el 10% y el 30% de los medicamentos recetados no se terminan o consumen por completo por los pacientes (42), siendo causas importantes de este problema situaciones como: la recuperación temprana del paciente, no seguir el curso del tratamiento (nivel bajo de adherencia terapéutica),

prescripciones excesivas por parte del personal médico, compras innecesarias por parte del paciente, efectos secundarios de los medicamentos, creencias erróneas de que el medicamento no tiene efecto en el tratamiento de la enfermedad y la automedicación con otros medicamentos distintos a los recetados (27,41).

Dentro de las consecuencias que existen debido al incorrecto almacenamiento de medicamentos, se encuentran las intoxicaciones accidentales y no intencionadas en infantes, niños, adultos mayores e incluso en mascotas (4,43). La organización *Safe Kids Worldwide*, publicó en el año 2014 (44) un estudio que reveló que en el año 2012 en Estados Unidos se recibieron al menos 64,000 visitas a los departamentos de emergencias que involucraban una exposición de niños a medicamentos que pudo ser prevenida con distintas estrategias, como el desecho correcto de medicamentos que ya no son utilizados por los pacientes a través de programas de recolección.

Otros ejemplos de envenenamientos accidentales son los que se presentan en las mascotas que viven en el hogar, y en quienes se han reportado casos debido a que existe un potencial tóxico por parte de distintos medicamentos dependientes de factores como: el tamaño del animal, su edad, la cantidad de medicamento ingerido, la duración de la exposición, entre otros. Estos medicamentos son ingeridos por los animales durante periodos en los que no hay una supervisión de un humano, pues resulta común que los medicamentos caducos sean depositados por los usuarios en el baño y en la basura, lugares que resultan curiosos para los animales, en específico perros y gatos quienes suelen hurgar entre las bolsas de basura en búsqueda de comida, y al encontrarse con estos residuos de medicamentos se convierten en un peligro potencialmente dañino para ellos (45).

Cada parte interesada dentro de la cadena de suministro de medicamentos desde la industria farmacéutica hasta los pacientes tienen un papel importante para disminuir el efecto perjudicial de las actividades farmacéuticas relacionadas con el medio ambiente, como el almacenamiento de medicamentos caducos o no utilizados (8) y es reconocido que las medidas de prevención de

intoxicaciones pueden ser también útiles para la protección del medio ambiente (43).

### 1.3 ECOFARMACOVIGILANCIA

En este subtema se aborda la definición de ecofarmacovigilancia (EFV), una ciencia con reciente desarrollo y la manera en la que se puede implementar en la sociedad en beneficio del cuidado del medio ambiente y de quienes lo habitan.

#### 1.3.1 Definición de ecofarmacovigilancia

La ecofarmacovigilancia es una ciencia en desarrollo que tiene una estrecha relación con la Farmacovigilancia (46), y es reconocida como parte esencial para ayudar a minimizar el impacto ambiental de los medicamentos (47) asegurando que los problemas ambientales relacionados con productos farmacéuticos se puedan identificar y gestionar adecuadamente (48), apoyando así a establecer las medidas preventivas (46) que la salud humana y ecológica necesitan (13). Surge en un periodo de años comprendido entre 2006 y 2008 como una manera de unificar otros términos como *PharEcovigilance*, *PharmacoEnvironmentology*, *Ecopharmacostewardship* y *Ecopharmacology* que hacían referencia al mismo concepto relacionado a la presencia de medicamentos en el medio ambiente (4,47,49)

Se define como: la ciencia y las actividades relacionadas con la detección, evaluación, comprensión y prevención de los efectos adversos u otros problemas relacionados con la presencia de medicamentos en el medio ambiente que afectan a humanos y a otras especies animales (7,33) y puede abordarse bajo alguno de los siguientes tópicos (7):

- Consecuencias de la contaminación ambiental por parte de los medicamentos
- La implementación de la química verde para el desarrollo de *medicamentos verdes*
- La minimización de emisiones por parte de la industria farmacéutica y hospitales

- Educación en el uso racional de medicamentos y la mejora en prácticas de prescripción
- Manejo de medicamentos caducos y no utilizados

1.3.2 Estrategias para implementar la ecofarmacovigilancia y las ventajas que conlleva su instauración en cada sector

La ecofarmacovigilancia es un componente crítico bien aceptado para el control del potencial riesgo ambiental que poseen los medicamentos y sus residuos (48) y se ejecuta a través de distintas estrategias con las que se plantea hacer frente a este problema.

En la *tabla 3* se enlistan algunas de las propuestas planteadas al respecto:

**Tabla 3 . Estrategias planteadas para la implementación de la ecofarmacovigilancia como un componente fundamental en el uso de medicamentos**

**Fuente: elaboración propia**

<b>Propuesta</b>	<b>Descripción</b>
Producción de medicamentos empleando los principios de la "química verde" (47,50)	Se refiere al diseño de productos farmacéuticos y procesos que eliminen o reduzcan significativamente el uso y generación de sustancias peligrosas, así como la prevención y reducción del impacto en la salud y el medio ambiente (18)
Mejorar el proceso de uso de medicamentos	<b>Implementar medidas en procesos críticos del ciclo de uso de medicamentos</b> desde la producción, prescripción, dispensación o compra del consumidor y <b>el destino final de los medicamentos</b> (50), así como reforzar programas de uso racional de medicamentos (33) y programas de apego terapéutico (13) entre profesionales de la salud y pacientes
Ecofarmacovigilancia dirigida	Priorizar la identificación de compuestos que poseen un riesgo particular y que requieren atención urgente (51), utilizando conceptos como " <i>ecofarmacovigilancia dirigida</i> " la cual se basa en centrarse en la contaminación de grupos de medicamentos considerados como más peligrosos debido a su uso en gran volumen y/o su alto riesgo biológico y medioambiental (46), tomando como modelo de priorización de riesgo los puntos señalados en la <i>figura 2</i>
Monitorizar datos de medicamentos encontrados en el medio ambiente	Monitorizar de manera constante los datos locales de residuos de medicamentos que permita generar información sobre la incidencia de estos e identificar sus principales vías de entrada al ambiente (33)

Propuestas regulatorias	Reforzar la legislación y políticas que regulen y busquen minimizar el impacto ambiental de los medicamentos (33)
Desarrollo de programas de recolección	<b>Gestionar los residuos farmacéuticos a través del desarrollo de programas de recolección de medicamentos</b> (18,33) o de logística inversa para una correcta eliminación de medicamentos (50)
Concientización de usuarios de medicamentos	<b>Concientizar, capacitar y educar a profesionales de la salud, consumidores de medicamentos y público en general respecto a temas como los estragos causados por los medicamentos en el medio ambiente</b> (33,50)

### 1.3.2.1 Población general

La educación sanitaria de los pacientes y la población en general respecto a la disposición segura de medicamentos (33) es una actividad que va orientada a que el paciente tenga clara la forma en que los medicamentos deben ser almacenados (8), conozca la manera correcta en que deben ser desechados al finalizar su uso (2), sea consciente de las consecuencias de un mal desecho de medicamentos (50), y aprenda medidas respecto a cómo evitar acumular medicamentos mediante el apego a sus tratamientos para no caer en el desperdicio (8). Profesionales de la salud como médicos, enfermeras, dentistas, farmacéuticos (16) y veterinarios (13), además del sector gubernamental (33) y la industria farmacéutica pueden contribuir a concientizar sobre la ecofarmacovigilancia, ya que es el primer paso para direccionar el impacto ambiental de los medicamentos (48) y con ello construir iniciativas apropiadas de promoción y difusión del conocimiento en materia de medicamentos en el medio ambiente (33).



**Figura 2. ¿Cómo implementar una ecofarmacovigilancia dirigida?**  
 Modificado de: Wang J, et al. 2021 (46)

Algunas organizaciones internacionales también juegan un rol importante en la educación respecto a los medicamentos como la *ISoP*, la cual participa activamente a través de actividades como el desarrollo de talleres que actúan como puente entre científicos, personal regulatorio y gobiernos cuya finalidad es incluir a la ecofarmacovigilancia como parte integral de las políticas de farmacovigilancia (11,52).

#### 1.4 PROGRAMAS DE RECOLECCIÓN DE MEDICAMENTOS EN MÉXICO Y EN OTRAS PARTES DEL MUNDO.

En este subtema se aborda el tópico del marco legal de los desechos de medicamentos en México a través de las leyes y normas aplicables al tema, así como lo relacionado al funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos SINGREM y el impacto que ha tenido en el país desde su instauración hasta la fecha.

1.4.1 El desecho de medicamentos en México y su marco legal: clasificación de medicamentos como residuos peligrosos según leyes y reglamentos.

En México se ha encontrado que la generación de residuos de medicamentos caducos tiene dos fuentes principales: las fuentes industriales como empresas

productoras de medicamentos u hospitales (53) y las no industriales como las casas habitación, en las cuales se estima se generan 1.28 toneladas al año de residuos peligrosos entre los que se encuentran los medicamentos (35). Estos residuos presentan características de toxicidad, por lo que requieren un tratamiento y disposición acorde a su composición química particular (54).

En materia de normatividad aplicable al tema de residuos generales y su disposición se cuenta con las siguientes leyes, reglamentos y normas enlistadas en la *figura 3*:



**Figura 3. Normatividad aplicable al tema de residuos generales y su disposición**  
Fuente: elaboración propia (33,55)

A pesar de la existencia de estas leyes en materia de residuos, es importante aclarar que al no ser completamente enfocadas en residuos de medicamentos solo algunos apartados pueden ser aplicables y se describen a continuación:

La *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)* define como *residuo* a cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó; así como *residuo peligroso* a aquellos que poseen alguna de las

características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad (CRETIB) o que contengan agentes infecciosos que le confieran peligrosidad, así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfirieran a otro sitio y por lo tanto, representan un peligro al equilibrio ecológico o al ambiente (56). De tal manera que, tomando como referencia estas definiciones casi todas las sustancias químicas utilizadas y los productos finales de un proceso de producción de medicamentos incluso el medicamento caduco o sin caducar se consideran como residuos peligrosos que son capaces de persistir y afectar diversas especies (54).

La *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)* en su artículo 31° contempla que estarán sujetos a un plan de manejo como residuos peligrosos los fármacos, medicamentos, productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen (57). Por razones como la peligrosidad y el riesgo que conlleva su tratamiento, es que deberán enviarse a destrucción (58) de la forma ambientalmente más segura. En esta misma ley, en el artículo 27° se establece la obligatoriedad del manejo responsable y disposición final a los productores de medicamentos (35,58).

Por su parte, la NOM-052-SEMARNAT-2005, *que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos* proporciona definiciones como la contenida en el numeral 5.9 *Residuos peligrosos resultado del desecho de productos fuera de especificaciones o caducos*: a aquellas sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializados respecto a los estándares de diseño originales (59), donde los medicamentos caducos pueden ser clasificados como residuos peligrosos. Dentro de la misma norma se establece un listado con una clasificación para cada tipo de residuo tomando como base el tipo de peligrosidad de los residuos: si es corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y/o biológico-infeccioso, categoría donde se pueden clasificar a algunos APIs de medicamentos y sus excipientes dependiendo del proceso industrial del que provengan (55).

Otra ley que contiene información respecto al desecho de medicamentos es la *Ley General de Salud* (60) que en el artículo 233 establece que: *"Queda prohibida la venta y suministro de medicamentos con fecha de caducidad vencida"* y en los artículos 404 y 414 que establecen que *"El aseguramiento de objetos, productos y sustancias, tendrá lugar cuando se presume pueden ser nocivos para la salud de las personas. [...] La autoridad competente podrá detenerlos o dejarlos en depósito hasta que se determine su destino [...] y si bien, resulta nocivo para la salud será sometido a un tratamiento [...] y destruidos de la manera inmediata por la autoridad"* (54,60).

Pese a todas estas normas y leyes existentes, hasta la fecha no se ha desarrollado una reglamentación o normatividad específica e integral que regule la caracterización, el manejo, tratamiento y disposición de los medicamentos caducos (54) que además, determine responsabilidades concretas y el alcance que deben tener las evaluaciones de riesgo ambiental de los medicamentos por lo que, el marco regulatorio en esta materia es un área de oportunidad importante para generar y reforzar acciones que reduzcan el impacto ambiental de los medicamentos presentes en el medio ambiente (33).

#### 1.4.2 La creación del SINGREM

México es el segundo mercado más grande de América Latina para la industria farmacéutica, donde 14 de las 15 principales empresas internacionales del sector están presentes (61), siendo un importante productor de medicamentos como antibióticos, antiinflamatorios, tratamientos contra el cáncer, entre otros (62) lo que convierte a México en un país importante para la producción, venta y consumo de medicamentos.

En el año 2004 un periódico de circulación nacional realizó una investigación que tuvo como resultado que del 100% de medicamentos que se producen en el país, aproximadamente el 70% son consumidos y el 30% restante caduca sin ser utilizado. De este 30% que se caduca, en promedio un 75% es recuperado por la industria farmacéutica para su destrucción y el 25% restante se desconoce su paradero (35) pudiendo provocar graves problemas por temas como falsificación, contaminación ambiental y toxicidad en animales.

Investigaciones más recientes muestran que cada año se desechan en el país un aproximado de 600,000 toneladas de medicamentos, por lo que desecharlos de manera correcta representa una solución que puede evitar problemas a la salud y al medio ambiente (63). En el año 2012, la COFEPRIS informó que en los dos años previos (2010, 2011) se aseguraron cerca de 100 toneladas de medicamentos que se vendían de manera irregular en tianguis, supuestas farmacias y bodegas de los cuales el 23% se encontraba caduco (64).

Para mitigar los problemas que acarrea el desecho de medicamentos de manera incorrecta, la Secretaría de Salud a través de la COFEPRIS concretó junto con la industria farmacéutica un Plan Integral de Fomento Sanitario para el manejo adecuado de los medicamentos caducos en toda la cadena comercial (64), en donde los fabricantes se comprometieron a recibir devoluciones de medicamentos y destruirlos conforme a la normatividad vigente. Con este antecedente, en el año 2007 con el apoyo de CANIFARMA, AMIIF y ANAFAM se creó el Sistema Nacional de Gestión de Residuos y Envases de Medicamentos SINGREM con una prueba piloto en el estado de Puebla (65), que tras ser exitosa dio la pauta para que en el año 2009 se aprobara el programa para operar a nivel nacional y de manera permanente, con la finalidad de que en un corto plazo (5 años) operara a nivel nacional; pero fue hasta el año 2012 que se implementó el programa en poblaciones mayores a 100,000 habitantes y sus áreas conurbadas (58,65).

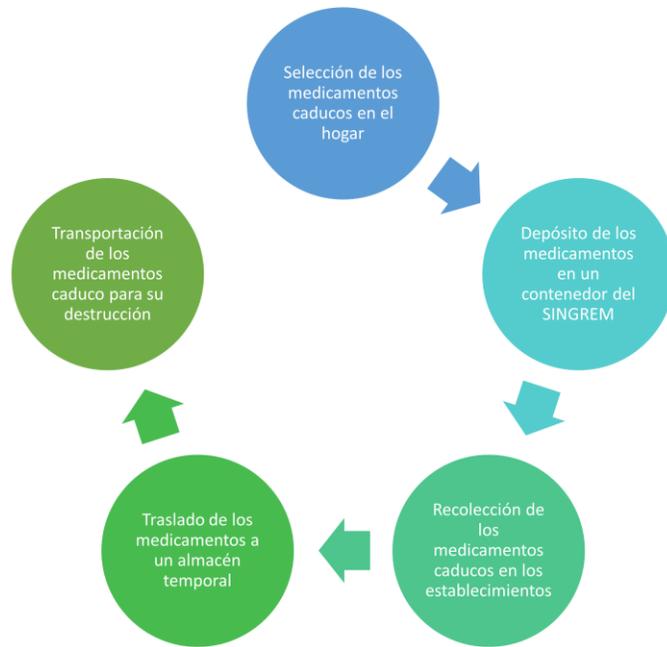
El SINGREM es una asociación civil sin fines de lucro creada para el manejo y disposición final de los medicamentos caducos, sus sobrantes y sus envases que busca hacerlo de una manera sencilla, integral y de bajo costo para la industria farmacéutica (40). Cuenta con la participación de más de 75 laboratorios farmacéuticos y actualmente está presente en 25 estados del territorio mexicano, como se observa en la *figura 4*, con oportunidad de llegar a 366 poblaciones (66) a través de 4696 contenedores (66,67) que atienden aproximadamente a 67,144,958 personas (58,66) y que ha destruido desde su instauración más de 5,000 toneladas de medicamentos con procedimientos ambientalmente correctos (66,68).



**Figura 4. Cobertura del SINGREM en México**  
**Fuente: elaboración propia con datos otorgados por el SINGREM (67,69)**

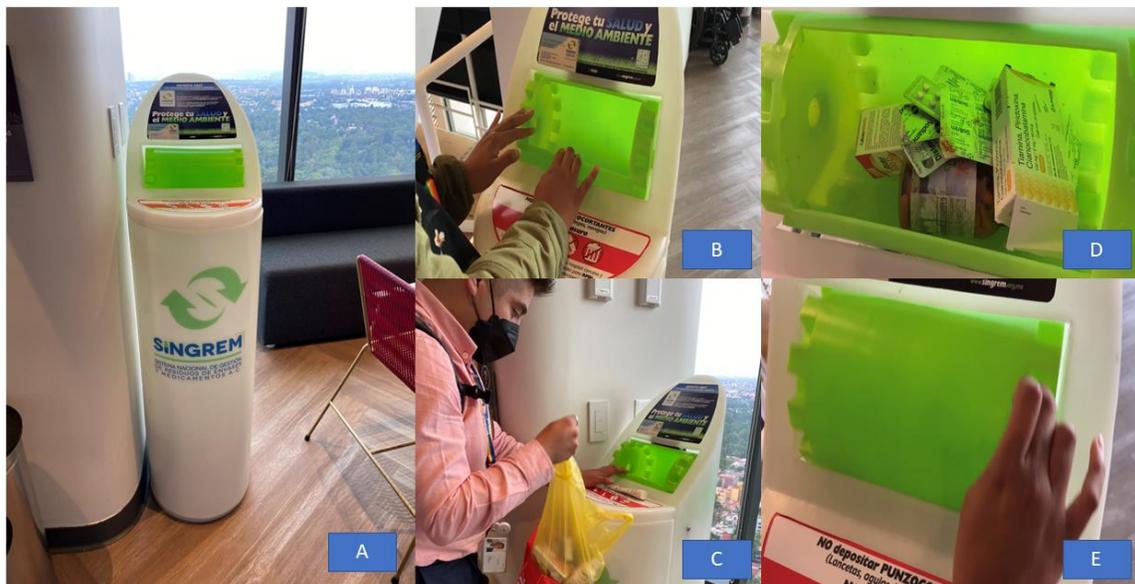
#### 1.4.3 Funcionamiento del SINGREM

El SINGREM cuenta con el respaldo y apoyo de las autoridades federales y locales de salud y medio ambiente (58), sin embargo, es subsidiado en su totalidad por las empresas productoras de medicamentos que se encuentran adheridas al programa y que representan solamente un 50% del total de empresas del giro farmacéutico que comercializan medicamentos en el país (66). La forma en la que opera la asociación se puede resumir de manera sencilla en el siguiente diagrama de la *figura 5*:



**Figura 5. Funcionamiento del SINGREM**  
Modificado de Islas, H. et al. (40)

La *figura 6* muestra paso a paso y de manera real como es el procedimiento de desechar medicamentos en un contenedor del SINGREM.



A. contenedor del SINGREM, B. cápsula del contenedor abierta, C. depósito de medicamentos, D. medicamentos en la cápsula del contenedor, E. giro de la cápsula para desechar medicamentos correctamente

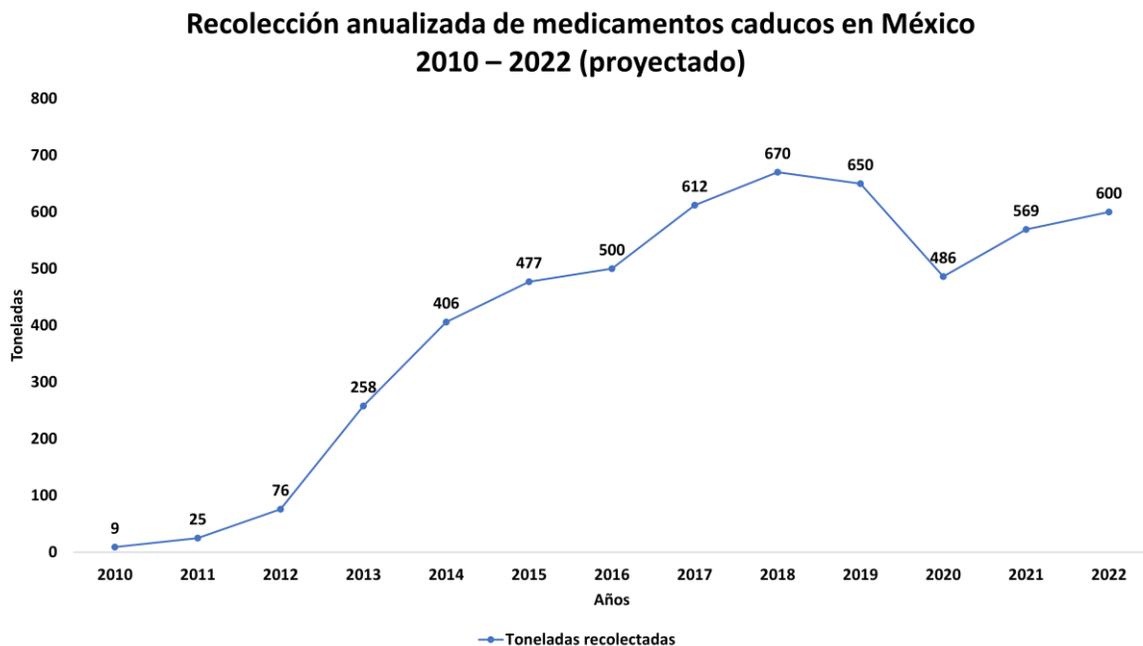
**Figura 6. Contenedores del SINGREM colocados en diferentes establecimientos y manera de depositar los medicamentos**  
Fuente: elaboración propia

#### 1.4.4 Estadísticas del SINGREM

A continuación se presentan algunos datos brindados por el SINGREM con respecto a la recolección de medicamentos a través de los años.

##### 1.4.4.1 Histórico de recolección de medicamentos del año 2010 al año 2022

A partir del año 2010 el SINGREM ha sido el encargado de recolectar medicamentos caducos y fuera de uso a través de distintos contenedores (64). En la *figura 7* se muestra la cantidad en toneladas de medicamento recolectadas desde los inicios de operación del programa en 2010, hasta un proyectado estimado a finales del 2022. Con el paso de los años, una mayor cantidad de personas se han acercado a los contenedores del SINGREM a depositar sus medicamentos caducos o fuera de uso. En el año 2020 debido a la pandemia de COVID-19 que mantuvo a la población bajo resguardo en sus hogares, se observó una baja en la recolección de medicamentos el cual disminuyó entre un 15% y 20% (67).

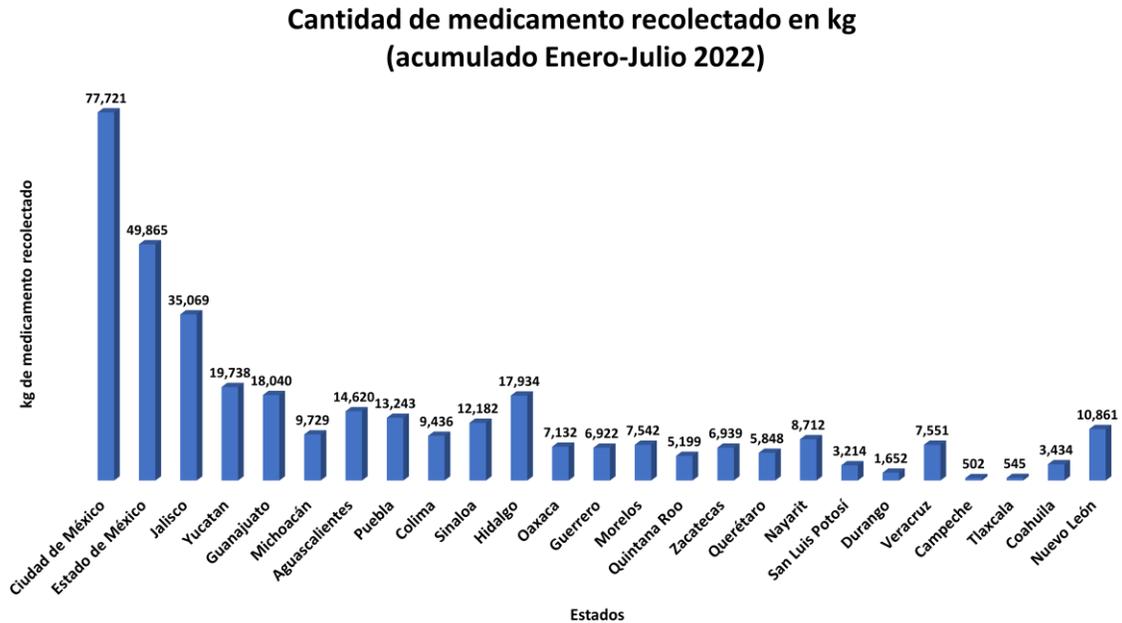


**Figura 7. Recolección anual de medicamentos caducos en México 2010-2022 (proyectado)**

**Modificado de: Sordo, J et. al. (66)**

#### 1.4.4.2 Kilogramos recolectados en el país de enero del 2022 a julio del 2022

Al mes de julio del 2022 se habían recolectado un total de 353,627 kg de medicamentos en los 4,623 contenedores del SINGREM colocados a lo largo del país. Como se observa en la *figura 8*, la Ciudad de México fue estado con más kilogramos recolectados hasta el corte de los datos: 77,721 kg.



**Figura 8. Kilogramos de medicamentos recolectados por el SINGREM – División por estado y con corte a julio del 2022**

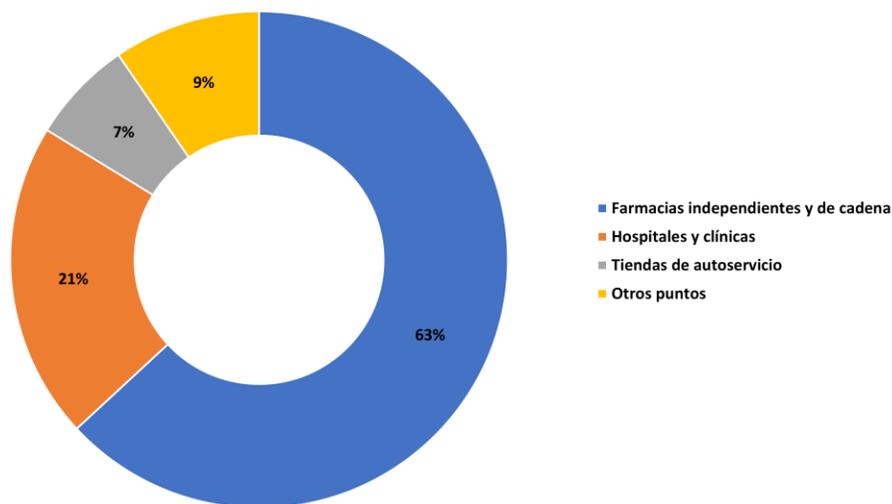
**Fuente: elaboración propia con datos brindados por el SINGREM (69)**

#### 1.4.4.3 Puntos de recolección de medicamentos

El SINGREM cuenta con un plan mediante el cual invita a las farmacias, centros de salud, tiendas comerciales, dispensarios, fundaciones, hospitales u otros establecimientos a adherirse al plan SINGREM, que significa colocar un contenedor en sus instalaciones para que los usuarios de medicamentos los desechen ahí (58).

En la *figura 9*, se muestra la distribución de la localización de los contenedores hasta el mes de julio del 2022, donde se observa que las farmacias independientes y de cadena son el principal sitio donde se pueden encontrar los contenedores pertenecientes al programa.

### Localización de los contenedores instalados por el SINGREM



**Figura 9. Sitios donde se encuentran instalados los contenedores del SINGREM - Corte a Julio del 2022**

**Fuente: elaboración propia con datos brindados por el SINGREM (69)**

#### 1.4.4.4 Grupos terapéuticos más encontrados durante la recolección de medicamentos

Estudios farmaco-epidemiológicos realizados en México, demuestran que dentro de los medicamentos más consumidos en el país se encuentran los AINEs, los antiinfecciosos, y los antiulcerosos tanto en el ámbito hospitalario como en el ambulatorio (33). Estos datos concuerdan con lo observado en la *tabla 4*, donde tras el muestreo realizado por el SINGREM de enero a noviembre del 2021, se determinó que los cinco grupos terapéuticos más encontrados son: medicamentos para el sistema cardiovascular, antiinflamatorios y analgésicos, medicamentos para el aparato gastrointestinal, antiinfecciosos y medicamentos para el sistema respiratorio (69).

**Tabla 4. Porcentaje de unidades muestreadas por grupo terapéutico en contenedores del SINGREM de enero a noviembre del 2021**

**Fuente: elaboración propia con datos brindados por el SINGREM (66,69)**

<b>No.</b>	<b>Grupo terapéutico</b>	<b>Unidades muestreadas</b>	<b>Porcentaje que representa (%)</b>
1	Cardiología	213,892	19%
2	Antiinflamatorio/ analgésico	161,478	15%
3	Gastrointestinal	161,327	15%
4	Antiinfeccioso	140,777	13%
5	Respiratorio	115,784	10%
6	Neurología	73,771	7%
7	Endocrinología	61,504	6%
8	Nutriología	44,230	4%
9	Oftalmología	27,196	2%
10	Dermatología	27,092	2%
11	Nefrología y urología	18,692	2%
12	Ginecología	15,693	1%
13	Anti-anémicos	14,163	1%
14	Hematología	7,607	1%
15	Antidiabéticos	6,698	1%
	Total de grupos principales	1,089,904	99%
	Otros	13,053	1%
	<b>Gran total</b>	<b>1,102,957</b>	<b>100%</b>

#### 1.4.5 Comparación del SINGREM con otros programas similares en distintos países: la ecofarmacovigilancia en el mundo

Una de las acciones propuestas por la ecofarmacovigilancia y que varios países alrededor del mundo han implementado en respuesta a los problemas medioambientales y de salud pública que provocan los medicamentos desechados de manera incorrecta (42) son los programas de recolección o retorno de medicamentos, los cuales proveen la oportunidad de una disposición segura y legal de medicamentos no utilizados o caducos reduciendo potencialmente el riesgo medioambiental y el riesgo a los humanos (70).

En este tipo de proyectos, el paciente o consumidor de medicamentos tiene una importante tarea que es llevar los medicamentos no utilizados o caducos a un punto de recolección (50), compartiendo entonces la responsabilidad con el

sector encargado de su producción (la industria farmacéutica) y los distribuidores, como farmacias y sitios de dispensación de medicamentos (71).

Distintas organizaciones y los gobiernos de cada país han desarrollado programas (72) que operan de manera similar al SINGREM, siendo los señalados en la *tabla 5* algunos de los más importantes:

**Tabla 5. Programas de recolección de medicamentos en distintos países alrededor del mundo**

**Fuente: elaboración propia con datos de las fuentes referenciadas**

<b>Programa</b>	<b>Año de inicio</b>	<b>Descripción</b>	<b>País</b>
SIGRE Sistema Integrado de Gestión y Recogida de Envases del Sector Farmacéutico  (73-75)	2001	Organización sin fines de lucro creada para garantizar la correcta gestión medioambiental de envases y restos de medicamentos de origen doméstico. Consiste en contenedores localizados en farmacias para depositar los residuos de medicamentos y envases vacíos o con restos incluyendo agujas, termómetros, gasas y otros productos químicos. Su funcionamiento corresponde a una colaboración de la industria farmacéutica, farmacias y empresas de distribución de medicamentos	España
PUNTO AZUL Programa post-consumo de medicamentos vencidos  (73,75,76)	2009	Entidad sin fines de lucro que busca que los medicamentos vencidos, deteriorados o parcialmente consumidos y sus empaques almacenados en el hogar sean depositados en contenedores instalados en droguerías, universidades, autoridades y otros sitios para mejorar el medio ambiente y la salud pública con la finalidad de prevenir la falsificación, adulteración, contrabando de medicamentos y la disminución del impacto ambiental	Colombia
THE RUM PROJECT Return Unwanted Medicines Project  (50,75,77)	1998	Es una de las primeras iniciativas sin fines de lucro para el desecho de medicamentos que funciona a través de la red de farmacias comunitarias con el objeto de recolectar medicamentos no utilizados o caducos. Los medicamentos devueltos se eliminan mediante incineración a alta temperatura, de acuerdo con los requisitos regulatorios	Australia
Medications return program  (75,78,79)	1999	Programa de devolución de los medicamentos de los hogares patrocinado por la industria farmacéutica que alienta a los pacientes a devolver de manera segura sus medicamentos en lugar de tirarlos a la basura o ser mal	Canadá

		utilizados por otros. Recibe medicamentos de prescripción, OTC y productos naturales	
REMIAR (73)	2002	Es un sistema de recolección y gestión ambiental de medicamentos humanos y veterinarios vencidos o parcialmente consumidos. Estos se depositan en contenedores ubicados en establecimientos farmacéuticos, clínicas y hospitales con el fin de darles una disposición final adecuada	Argentina

## CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

La prevalencia de las enfermedades crónicas ha incrementado drásticamente en los últimos años, hecho que contribuye a un incremento en el número de medicamentos prescritos y dispensados, resultando que una mayor cantidad de estos queden sin utilizarse y que por ende los pacientes los almacenen en sus hogares después de la fecha de caducidad (80). Afortunadamente, el aumento en la conciencia ambiental con respecto a las actividades farmacéuticas ha conducido al desarrollo de medidas para intentar mitigar el impacto ambiental negativo (8), una de estas medidas es la investigación en la que distintos países del mundo se han interesado sobre las prácticas de eliminación de medicamentos que los pacientes tienen (80).

Dentro de las investigaciones realizadas alrededor del mundo, se encuentra la realizada por Alhomoud et. al. (81), quien en 2021 en Arabia Saudita buscó determinar el conocimiento y las prácticas respecto al desecho de medicamentos en estudiantes de farmacia y farmacéuticos. Se realizó una encuesta online a 464 personas, y los resultados obtenidos reflejaron que más de un tercio de los encuestados (37.5%) no sabían cómo desechar sus medicamentos, además de que una cantidad elevada de encuestados (89%) desecharon sus medicamentos en la basura. También se determinó que más de la mitad de los encuestados (60%) nunca había recibido información respecto a cómo desechar sus medicamentos, sin embargo, casi en su totalidad los encuestados (87.5%) estaban conscientes de que el desecho inapropiado de medicamentos podría tener un impacto negativo en la salud humana y el medio ambiente. Dados los resultados, se concluyó que el conocimiento de los encuestados era inapropiado y que las autoridades deberían proveer información respecto al desecho de medicamentos.

Por otro lado, Seehusen et. al. (82) en el año 2006 en una investigación realizada en Tacoma, Estados Unidos, entrevistó a un total de 301 personas y determinó que de los encuestados que habían desechado medicamentos, un 53.8% los desechó a través de la taza del baño, 35.2% en el lavabo y solo 22.9% los regresó a la farmacia. Además, determinó que menos del 20% de los

encuestados habían recibido información acerca de cómo desechar de manera correcta sus medicamentos. Gracias a estos resultados, se concluyó que la educación previa es una variable altamente asociada con el uso de programas de retorno de medicamentos.

**Tabla 6. Comparativa de estudios que evalúan conocimientos, actitudes y prácticas respecto al desecho de medicamentos en distintos países del mundo.**  
**Fuente: elaboración propia con datos de las fuentes referenciadas**

Referencia	Lugar de realización del estudio	Población y tamaño de muestra	Metodología (instrumento de investigación)	¿Resguarda medicamentos?	¿Dónde desecha los medicamentos?	¿Ha recibido información sobre cómo desechar sus medicamentos?
Alhomoud K. et al. 2021 (81)	Arabia Saudita	Estudiantes sin graduarse y postgraduados de farmacia 464 respuestas	Estudio descriptivo y transversal realizado a través de un cuestionario online distribuido por redes sociales (Facebook, Twitter, WhatsApp)	Sí, 95.7% de los encuestados	89% en la basura 22% se los da a alguien más que los pueda utilizar	No, 60% nunca ha recibido información al respecto
Hassan E. et al. 2021 (83)	Arabia Saudita (zona este)	Público en general mayor de 18 años 820 respuestas	Estudio transversal realizado a través de un cuestionario distribuido por redes sociales (Twitter y WhatsApp)	NR	72.6% desecha los no utilizados en la basura 6.5% en la taza del baño 97.3% desecha los caducos en la basura	NR
Bound J. et al. 2005 (84)	Inglaterra	392 respuestas	Encuesta anónima con preguntas cerradas elaborada y aplicada por la Agencia del Medio	Sí, 98% de los encuestados cuenta con medicamentos en el hogar	63.2% en la basura 21.8% lo regresa a la farmacia 11.5% taza o lavabo del baño	NR

			Ambiente de Gales			
Vavotec C. et al. 2017 (85)	Burlington Vermont, Estados Unidos	Adultos jóvenes universitarios 358 respuestas	Encuesta online aplicada a través de un portal web escolar	Sí, 61% de los encuestados	25% en la basura	Sí, 24% ha recibido información de programas de recolección
Quadra G. et al. 2019 (86)	Brasil	Mayores de 18 años 540 respuestas	Encuesta online aplicada a través de Google Forms y distribuida a través de redes sociales, websites y correo	NR	66% en la basura 7% taza o lavabo del baño	54.4% no sabe si existen colectores especiales para medicamentos
Vellinga A. et al. 2014 (87)	Irlanda	Población general mayor de 18 años 398 respuestas	Encuesta realizada en las calles de Galway y Cork	Sí, 52% de los encuestados	51% en la basura 29% al lavabo 14% a la taza del baño	Sí, 19% ha recibido información

NR: No hay información reportada en el estudio respecto al rubro evaluado

Como se puede observar en la *tabla 6*, en la gran mayoría de estudios realizados las prácticas que se repiten con mayor frecuencia son: el resguardo de medicamentos incluso después de su fecha de caducidad, el desecho de medicamentos en lugares no apropiados como la basura o la taza del baño y la falta de información respecto al desecho adecuado, que propician consecuencias ambientales y a la salud humana.

### CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Debido al riesgo que representa el desecho inadecuado de medicamentos para el medio ambiente y quienes lo habitan, investigadores de diversas partes del mundo han centrado sus esfuerzos en realizar estudios en la población que ayuden a comprender aspectos como el conocimiento que se tiene acerca del desecho de medicamentos, así como las prácticas y actitudes que las personas encuestadas tienen al momento de desecharlos. La información que se obtiene de estos estudios ha sido fundamental para establecer y mejorar estrategias respecto al desecho de medicamentos en el país donde se realizan, sin embargo, el problema radica en que en México actualmente no se cuenta con este tipo de información que nos permita identificar el conocimiento, las actitudes y las prácticas que la población mexicana tiene sobre el manejo y desecho de medicamentos que ya no utiliza. Hoy en día, no existen estudios desarrollados en el país que permitan conocer los medios en donde se están desechando los medicamentos por parte de los consumidores, o las razones por las que los contenedores SINGREM reciben tan poca cantidad de medicamentos aun cuando el programa tiene presencia en el país desde hace más de diez años.

## CAPÍTULO IV. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Debido a la falta de estudios en México relacionados al tema de desecho de medicamentos por parte de la población, esta encuesta tiene la finalidad de recabar información sobre el conocimiento, las actitudes y las prácticas que tiene la población mexicana adulta con relación al manejo y desecho de medicamentos caducos y no utilizados.

Esta información será de utilidad para desarrollar estrategias de educación y difusión de información dirigida a la población general acerca de los riesgos que generan los medicamentos en el medio ambiente y la manera correcta en que deben ser desechados.

## CAPÍTULO V. OBJETIVOS

### 5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el conocimiento, actitudes y prácticas que tiene la población adulta, mayor de 18 años y residentes de la República Mexicana sobre el desecho de medicamentos caducos y/o que no utiliza.

### 5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los lugares principales donde los encuestados desechan los medicamentos caducos y/o que no utilizan.
- Determinar si los encuestados han recibido información respecto al adecuado proceso de desecho de medicamentos caducos y/o que no utiliza.
- Determinar si los encuestados conocen el programa de recolección de medicamentos presente en el país: el SINGREM.
- Determinar si el encuestado está interesado en el tema del impacto de los medicamentos en el medio ambiente y como realizar un desecho correcto.
- Determinar el medio de comunicación preferido por los encuestados para recibir información y orientación sobre el desecho adecuado de medicamentos.

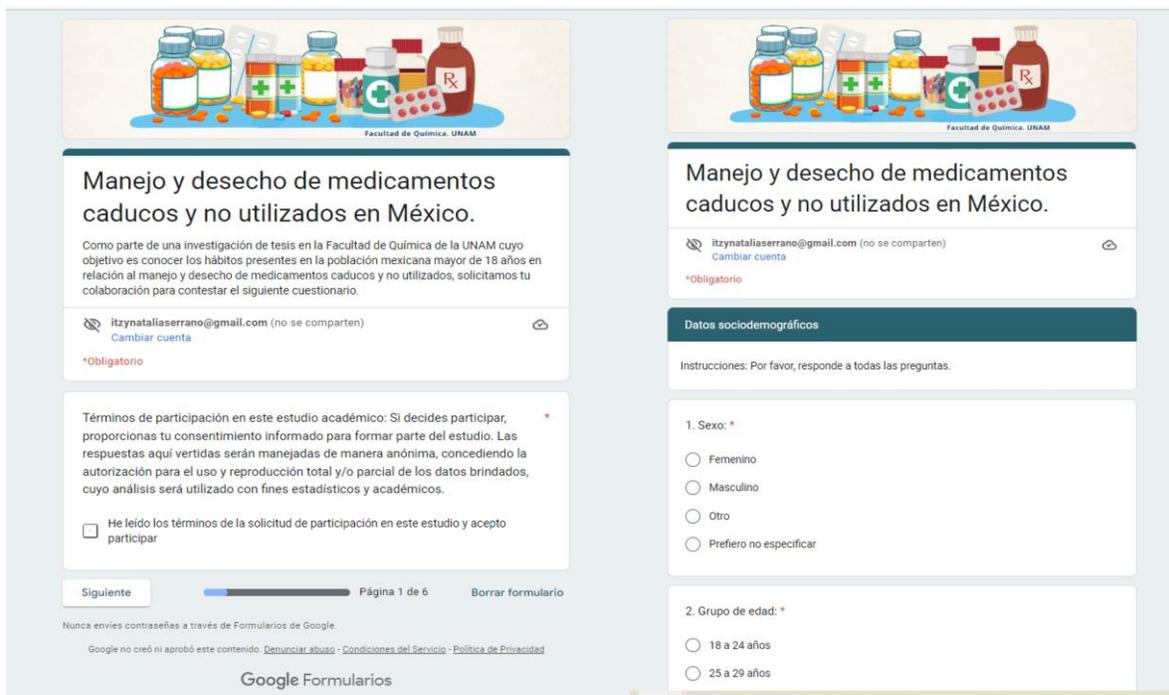
### 5.3 OBJETIVO SECUNDARIO

- Determinar si existe una relación entre el conocimiento que tienen los encuestados acerca del SINGREM con los hábitos que presentan al desechar medicamentos.

## CAPÍTULO VI. METODOLOGÍA

### 6.1 INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Se realizó un estudio descriptivo exploratorio que permitió evaluar los conocimientos, actitudes y prácticas de los encuestados respecto al desecho final de medicamentos. La información se obtuvo a través de una encuesta electrónica disponible en la plataforma gratuita Google Forms® como se observa en la *figura 10*.



The image shows a screenshot of a Google Forms survey. The title is "Manejo y desecho de medicamentos caducos y no utilizados en México." The form is from the Facultad de Química, UNAM. It includes a header with an illustration of various medicines. The main text describes the survey's purpose: to study the habits of the Mexican population aged 18 and over regarding the disposal of expired and unused medicines. It asks for the respondent's email address (itzynataliaserrano@gmail.com) and includes a "Cambiar cuenta" link. A section titled "Datos sociodemográficos" contains instructions to answer all questions and two questions: "1. Sexo: \*" with radio button options for Femenino, Masculino, Otro, and Prefero no especificar; and "2. Grupo de edad: \*" with radio button options for 18 a 24 años and 25 a 29 años. At the bottom, there is a "Siguiente" button, a progress bar showing "Página 1 de 6", and a "Borrar formulario" link. Footer text includes "Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google" and "Google no creó ni aprobó este contenido. Denunciar abuso - Condiciones del Servicio - Política de Privacidad".

**Figura 10. Captura de pantalla de la vista principal de la encuesta "Manejo y desecho de medicamentos caducos y no utilizados en México" realizada a través de la plataforma Google Forms®**

La encuesta (Anexo 1) se efectuó de manera auto aplicable para el encuestado con 22 preguntas divididas en cinco secciones:

1. Datos sociodemográficos
2. Evaluación de actitudes
3. Evaluación de las prácticas
4. Evaluación del conocimiento
5. Orientación respecto al tema de desecho de medicamentos

Estas secciones constaron de preguntas de elección múltiple en las cuales se planteó un abanico de respuestas exhaustivas y mutuamente excluyentes entre sí. Otro tipo de preguntas (en cuyo caso fuera conveniente) se plantearon con un ítem adicional abierto que permitió al encuestado añadir respuestas no contempladas en las ofrecidas. Adicional, se empleó una escala metodológica tipo *Likert* que permitió medir diferentes actitudes del encuestado frente a temas específicos relacionados con el desecho de medicamentos.

En la parte inicial de la encuesta, se evaluaron los datos sociodemográficos de los encuestados como sexo, grupo de edad, nivel máximo de estudios, lugar de residencia, además de si el encuestado contaba o no con algún servicio de salud de carácter público o privado.

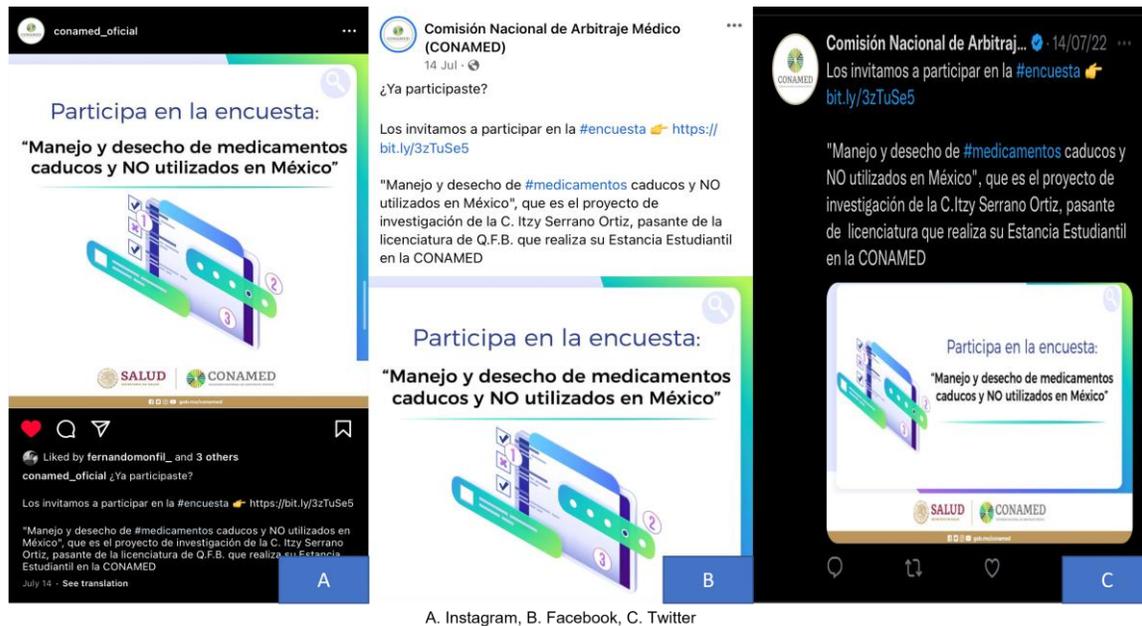
En la segunda y tercer parte de la encuesta se evaluaron las actitudes y prácticas sobre el manejo y desecho de medicamentos, evaluando aspectos como las razones por las que los encuestados almacenan medicamentos en casa, si alguna vez han desechado medicamentos, a través de que medio lo han realizado y la frecuencia con la que realizan este desecho.

En la cuarta parte de la encuesta se evaluó el conocimiento de los encuestados con preguntas que incluyeron las de tipo *Likert* que permitieron conocer la postura respecto al problema del desecho de los medicamentos en el medio ambiente, los daños a la salud como consecuencia de esto y la importancia que el encuestado le da al tema. También se indagó si hasta el momento de responder la encuesta alguien le había informado al encuestado como desechar medicamentos y si tenía conocimiento sobre el programa de recolección de medicamentos que opera en México, el SINGREM.

La quinta y última parte tuvo como finalidad conocer si el encuestado estaba o no interesado en recibir información acerca de cómo desechar sus medicamentos y a través de que medio prefería recibir esta información.

Para distribuir la encuesta, se utilizaron las redes sociales de la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED) como Facebook®, Twitter® e Instagram®, así como las redes sociales de la coordinación de la carrera de QFB

de la Facultad de Química de la UNAM, y las redes sociales personales, así como medios de comunicación como WhatsApp® y correo electrónico, como se observa en la *figura 11*. La encuesta permaneció disponible del 16 de junio del 2022 al 30 de agosto del 2022.



A. Instagram, B. Facebook, C. Twitter

**Figura 11. Captura de pantalla de la distribución de la encuesta a través de diversas plataformas electrónicas pertenecientes a la CONAMED**

## 6.2 VALIDEZ DEL INSTRUMENTO Y PRUEBA PILOTO

La validez de un instrumento de investigación se refiere en términos generales al grado en que un instrumento realmente mide y está enfocado en la variable que pretende medir o estudiar (88,89) y para dar validez al instrumento utilizado en este trabajo se utilizó el método llamado validez de contenido “*por juicio de expertos*”, el cual consiste en presentar el instrumento (en este caso el cuestionario) a profesionales con experiencia y amplio conocimiento en el tema y cuya tarea es evaluar el contenido de los ítems realizando un análisis de tres indicadores: claridad, coherencia y relevancia (90).

Este instrumento se presentó a expertos en investigaciones relacionadas a la salud que laboran en la CONAMED, los cuales tras una primera propuesta de encuesta basada en investigación y estudios similares realizados en otros países, brindaron una amplia retroalimentación del instrumento en los indicadores ya

mencionados. Posterior a esto, se realizó una nueva propuesta con los cambios sugeridos la cual fue revisada y aceptada por los expertos. Esta última versión fue utilizada como prueba piloto.

Previa a la aplicación del cuestionario en la población, se realizó una prueba piloto que permitió identificar si las instrucciones y las preguntas elaboradas se construyeron de manera correcta y entendibles para los sujetos de estudio o en su defecto detectar cualquier deficiencia contenida en el cuestionario y/o la plataforma. Esta prueba piloto se realizó al aplicar el instrumento a un total de nueve personas relacionadas al ámbito científico-académico como profesores de la Facultad de Química de la UNAM e investigadores de la CONAMED, cuyos resultados no formaron parte final del estudio, pero sí resultaron vitales para brindarle claridad a las preguntas, instrucciones y contenidos de la encuesta.

### 6.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN DEL GRUPO DE ESTUDIO

Personas interesadas que sean residentes de la República Mexicana y mayores de 18 años con acceso a un dispositivo inteligente e internet para poder ejecutar el formulario publicado en la plataforma online.

### 6.4 COMPONENTES ÉTICOS DEL PROYECTO

Debido a las características del estudio planteado no fue necesaria la aprobación por ningún comité de ética, sin embargo, al inicio de la encuesta (Anexo 1) se planteó un apartado donde se expuso el consentimiento informado para el uso y reproducción total y/o parcial de los datos brindados en la encuesta, se definió el propósito y objetivo del estudio y se informó que las respuestas serían anónimas, sin solicitar datos personales como el nombre y/o correo electrónico y solo serían utilizadas con fines académicos y estadísticos.

### 6.5 GRUPO DE ESTUDIO

Se recibieron un total de 734 respuestas, divididas en dos cortes, aclarando que durante el primer corte la encuesta siguió abierta hasta llegar al segundo corte o corte final. En el primer corte (con un total de 683 respuestas) se analizaron los datos obtenidos buscando si existía variabilidad en estos y si los datos obtenidos eran suficientes para realizar un análisis a través de una prueba

estadística de chi-cuadrada. Se determinó que, aunque el número de respuestas aumentara los patrones en las respuestas ya no cambiarían por lo que se decidió finalizar la recolección de datos con 734 encuestas en la plataforma siendo este el corte final.

De las 734 encuestas recibidas, 159 fueron descartadas debido a respuestas catalogadas como *incongruentes* en el análisis de los datos posterior al cierre de la encuesta. Estas incongruencias en las respuestas se atribuyen a ambigüedades no detectadas en el cuestionario durante las pruebas piloto por lo que se determinó no considerarlas para el estudio y trabajar únicamente con 575 encuestas.

## 6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la presentación de los resultados, en aquellas preguntas que contienen como opción de respuesta disponible un ítem abierto se realizó una reagrupación de estas, separándolas en respuestas individuales, respetando la respuesta y reagrupándola en la categoría más adecuada. Además, se realizó una normalización en aquellas variables categóricas cuyo número de respuestas fuera muy bajo o no fueran significativas (si los datos representaban menos del 5% del total) reagrupándolas en una nueva categoría llamada *otros*.

En el apartado que concierne a los resultados sociodemográficos, la edad se presentó como rangos con amplitud de 5 años por categoría. Las variables cualitativas como género, nivel máximo de estudios, servicio de salud y lugar de procedencia fueron presentadas como frecuencia con el número de respuestas (N) y porcentaje (%).

En los apartados correspondientes a evaluación de actitudes, evaluación de las prácticas, evaluación del conocimiento y orientación respecto al tema, las respuestas también fueron presentadas como frecuencia, indicando el número de respuestas para cada categoría (N) y el porcentaje (%).

Se realizó además, un análisis bivariado con la finalidad de buscar una posible relación o asociación entre dos variables establecidas en determinadas preguntas realizadas en el cuestionario, relacionadas con los conocimientos de

los encuestados y sus prácticas respecto al desecho de medicamentos. Este análisis bivariado se complementó con la prueba de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) la cual contó con un grado de significancia  $\alpha=0.05$ .

Para aquellas pruebas donde fuera necesario mitigar el error asociado a la evaluación de tablas de contingencia pequeñas (2x2) se realizó de manera adicional la prueba de continuidad de Yates (91).

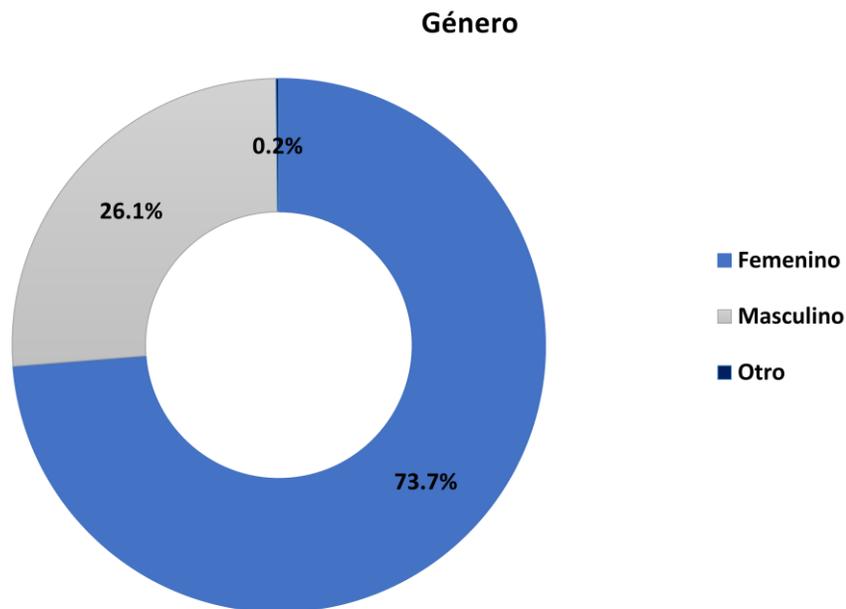
Para el análisis de los datos así como las pruebas de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) se utilizó el software R®, mientras que los gráficos presentados se realizaron el programa de cómputo Excel®.

## CAPÍTULO VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 7.1 RESULTADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

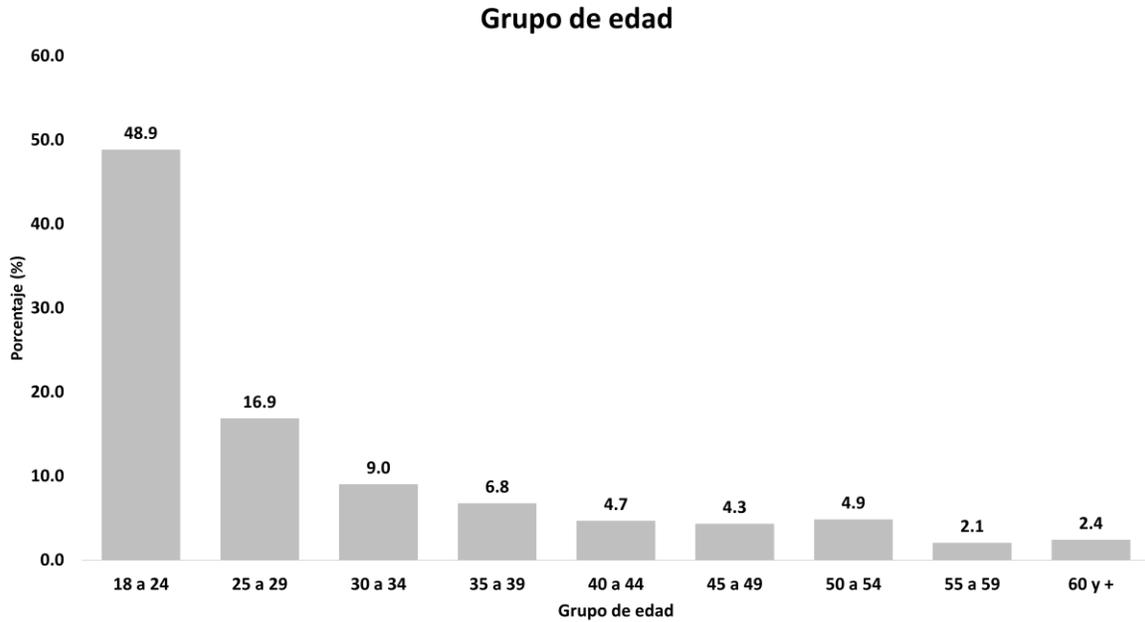
El total de encuestas utilizadas para este análisis fue de 575 encuestas. Los datos sociodemográficos se recolectaron con la finalidad de conocer los factores sociales y/o demográficos de los encuestados.

Respecto al género, la mayor parte de la población encuestada pertenece al género femenino (N=424; 73.7%), como se observa en la *figura 12*. Además, hubo una respuesta catalogada como "otro" cuyo ítem tenía la finalidad de incluir todas aquellas perspectivas de género que no se catalogaran entre las mencionadas.



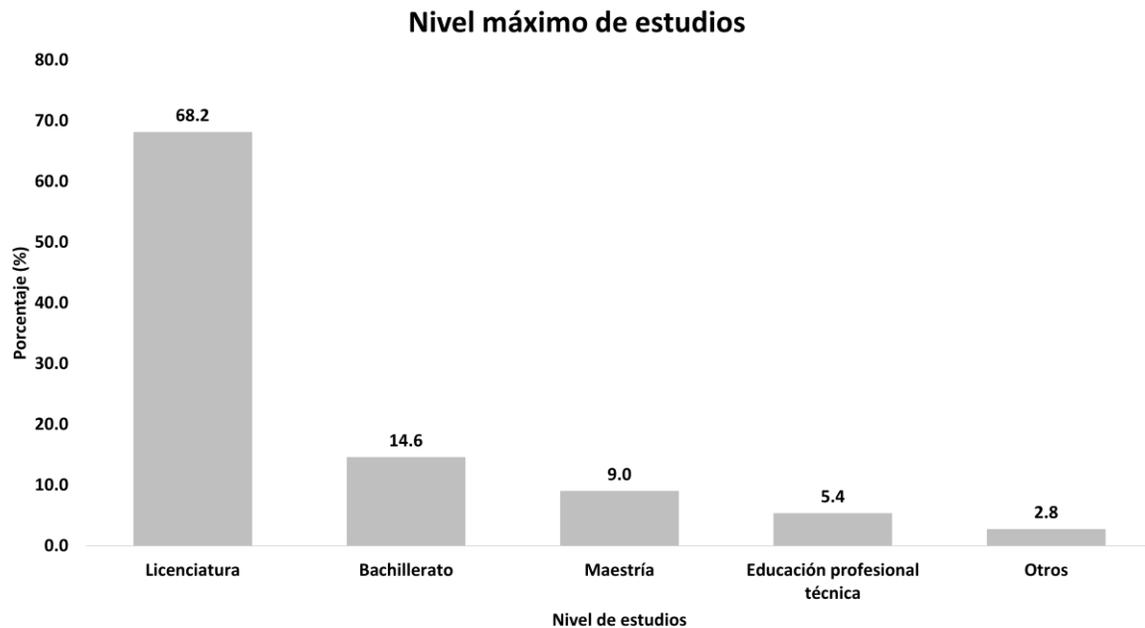
**Figura 12. Distribución porcentual respecto al género correspondiente al grupo de estudio participante**

El rango de edad en el que se encuentran la mayoría de los encuestados oscila entre los 18 y 24 años (N=281; 48.9%). En la *figura 13* se puede observar que más del 80% de los encuestados pertenecen a grupos de edad menores a 40 años.



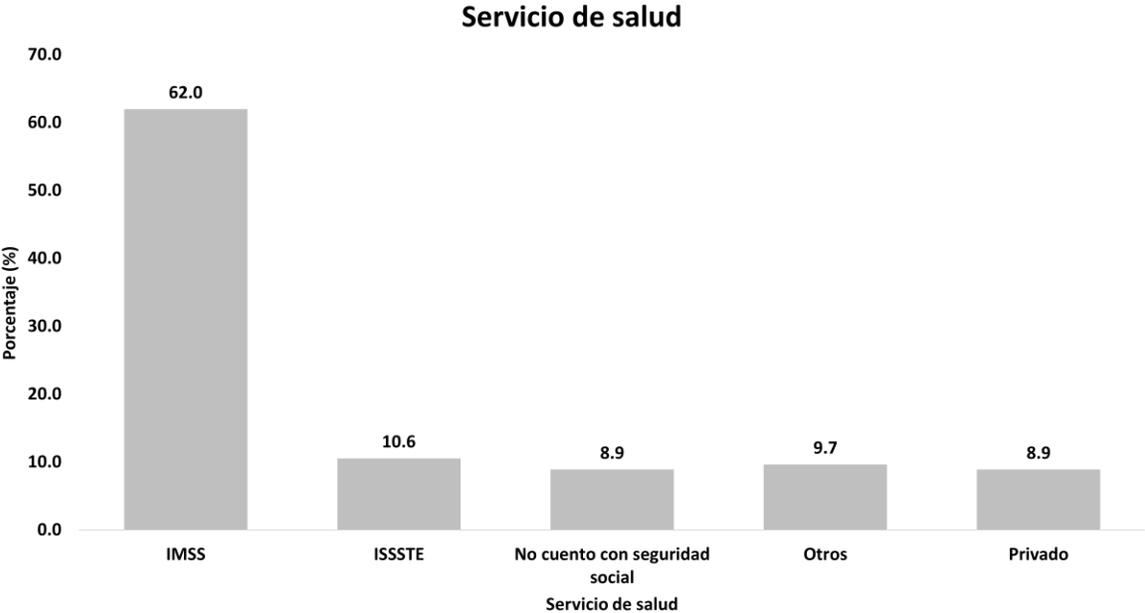
**Figura 13. Distribución porcentual respecto al rango de edad del grupo de estudio participante**

El grado máximo de estudios con el que cuenta la mayor proporción del grupo de estudio es el nivel licenciatura (N=392; 68.2%), como se observa en la *figura 14*. En la sección de “otros” se engloban respuestas con una menor frecuencia de selección como doctorado, y postdoctorado.



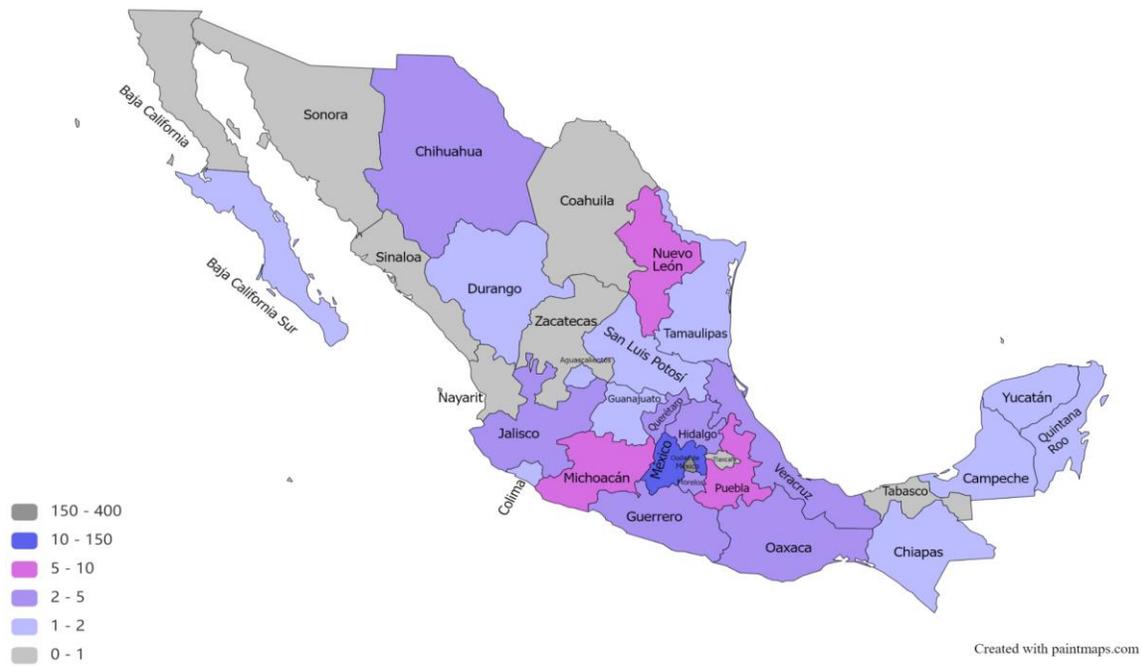
**Figura 14. Distribución porcentual respecto al grado máximo de estudios del grupo de estudio participante**

El servicio de salud con el que cuentan la mayoría de los encuestados es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (N=411; 62%). En esta pregunta fue posible responder a más de un ítem debido a que durante las pruebas piloto se encontró que algunas personas cuentan con más de un servicio de salud siendo la combinación público-privado la más frecuente. Algo importante para mencionar, es que como se observa en la *figura 15*, el porcentaje de personas que no cuentan con ningún tipo de seguridad social es alto (N=59; 8.9%).



**Figura 15. Distribución porcentual respecto al servicio de salud con el que cuenta el grupo de estudio participante**

Respecto al lugar de procedencia como se observa en la *figura 16*, la mayoría de los encuestados son habitantes de la Ciudad de México (N=380; 66.1%). La zona centro, constituida por la Ciudad de México y el Estado de México constituyen más del 85% del total de las respuestas obtenidas en la encuesta. Estos son lugares donde el SINGREM opera con regularidad en la mayor parte de las comunidades, y como se observó en las estadísticas de la *figura 8*, estos estados concentran la mayor parte de las recolecciones de desechos de medicamentos realizadas por el SINGREM.

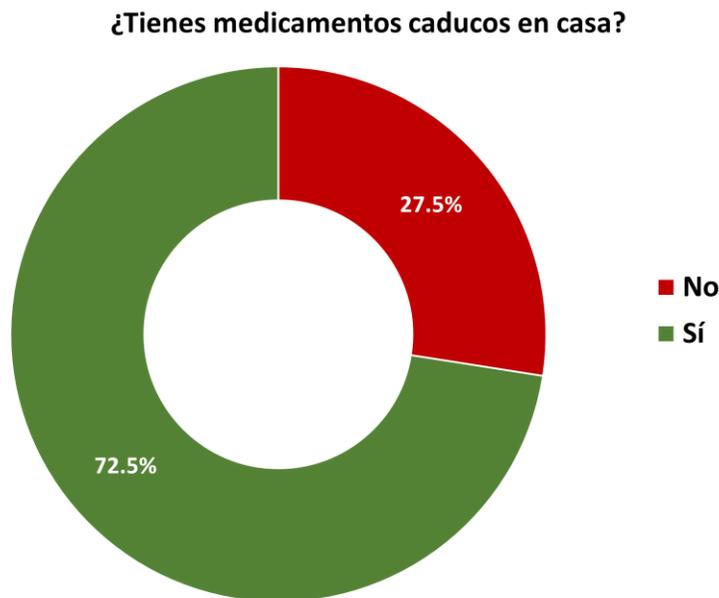


**Figura 16. Distribución del número de respuestas respecto al lugar de residencia del grupo de estudio participante**

## 7.2 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LAS ACTITUDES

La primera parte del análisis consistió en la evaluación de las variables descriptivas la cual se realizó de manera univariada, es decir, evaluando cada pregunta con sus respectivas respuestas por separado.

La primera pregunta perteneciente a esta categoría fue: **1. ¿Tienes medicamentos caducos en casa?** con solo dos opciones de respuesta "Sí" y "No".



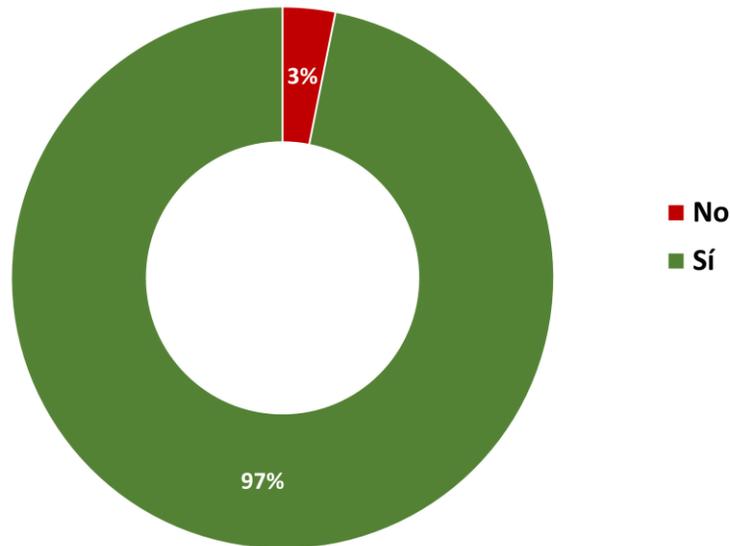
**Figura 17. Distribución porcentual respecto a si el encuestado tiene o no medicamentos caducos en casa**

Según los resultados observados en la *figura 17*, el 72.5% de los encuestados (N=415) sí cuenta con medicamentos caducos resguardados en casa. Este porcentaje es similar a lo reportado por un estudio realizado en Irlanda (87), donde tras una pregunta similar se encontró que el 88% de los encuestados tenía resguardados medicamentos caducos. Debido a esto, es importante recalcar que el problema de resguardar medicamentos caducos en casa es recurrente no solo en México, sino también en otros países del mundo.

La segunda pregunta, aborda el tema de medicamentos que el paciente ya no utiliza por alguna razón (cualquiera que esta sea) y almacena en su casa, la

pregunta realizada fue: **2. ¿Cuentas con medicamentos que ya no utilices en casa?** con dos opciones de respuesta "Sí" y "No".

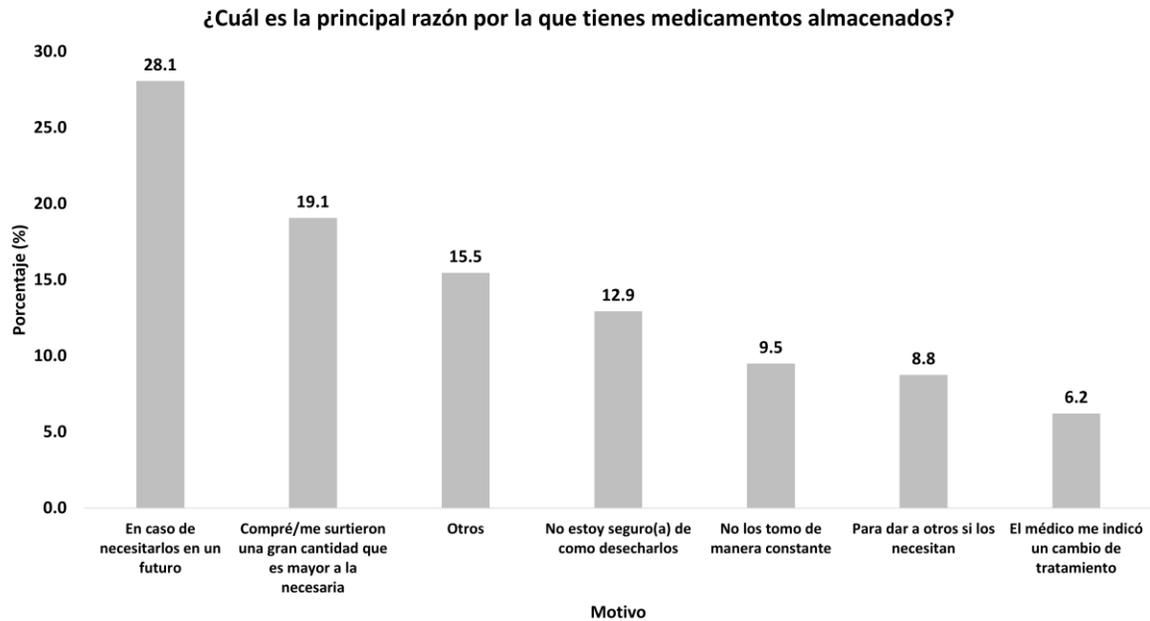
¿Cuentas con medicamentos que ya no utilices en casa?



**Figura 18. Distribución porcentual respecto a si el encuestado tiene o no medicamentos que ya no utiliza resguardados en casa.**

Se observa en la *figura 18* que el 97% de los encuestados (N=557) sí cuenta con medicamentos que ya no utiliza en casa. Resultados similares se han encontrado en otros países, como lo encontrado en Arabia Saudita por *Alhomoud et. al* (81) donde el 95.7% de los encuestados reportó contar con medicamentos que ya no utilizaba.

Con la finalidad de conocer las principales razones por las que los encuestados tienen estos medicamentos que ya no utilizan resguardados en casa se realizó la siguiente pregunta: **3. ¿Cuál es la principal razón por la que tienes medicamentos almacenados?** donde el número de posibles respuestas fueron ocho, basadas en las observadas con mayor frecuencia en estudios realizados en diversos países (92), incluyendo un ítem abierto para aquellas posibles respuestas que no fueron contempladas en las opciones brindadas. Además, el encuestado tenía la posibilidad de seleccionar más de una respuesta como correcta dependiendo su experiencia.

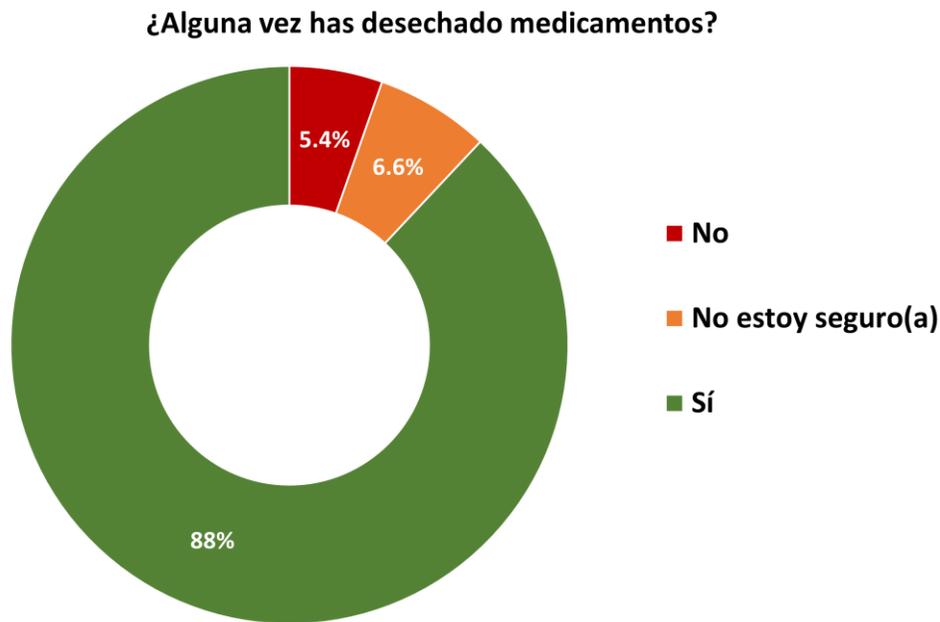


**Figura 19. Distribución porcentual respecto las razones por las que los encuestados tienen medicamentos que ya no utilizan resguardados en casa**

La respuesta que se seleccionó con mayor frecuencia fue "En caso de necesitarlos en un futuro" con el 28.1% de las respuestas (figura 19). Otra de las razones por la que los encuestados almacenan medicamentos es "por no estar seguros de como desecharlos" la cual ocupa la cuarta posición en frecuencia (12.9%) y está ligada al desconocimiento del tema y de programas de recolección de medicamentos como el SINGREM. La respuesta "No los tomo de manera constante" obtuvo el 9.5% de las respuestas y podría estar ligada a problemas de adherencia al tratamiento prescrito, ya que estudios realizados en otros países revelaron que tener almacenados medicamentos puede deberse a este tipo de problemas, donde la solución involucra comunicación de manera clara respecto a los tratamientos prescritos y es una responsabilidad compartida entre el profesional de la salud y el consumidor (87).

La cuarta pregunta buscó conocer si los encuestados han desechado medicamentos alguna vez. Dado que la proporción de personas que tienen medicamentos caducos y no utilizados es grande, resulta importante saber si han realizado alguna acción para deshacerse de ellos. Para esto se realizó la siguiente pregunta: **4. ¿Alguna vez has desechado medicamentos?** con tres posibles respuestas cerradas "Sí", "No" y "No estoy seguro(a)".

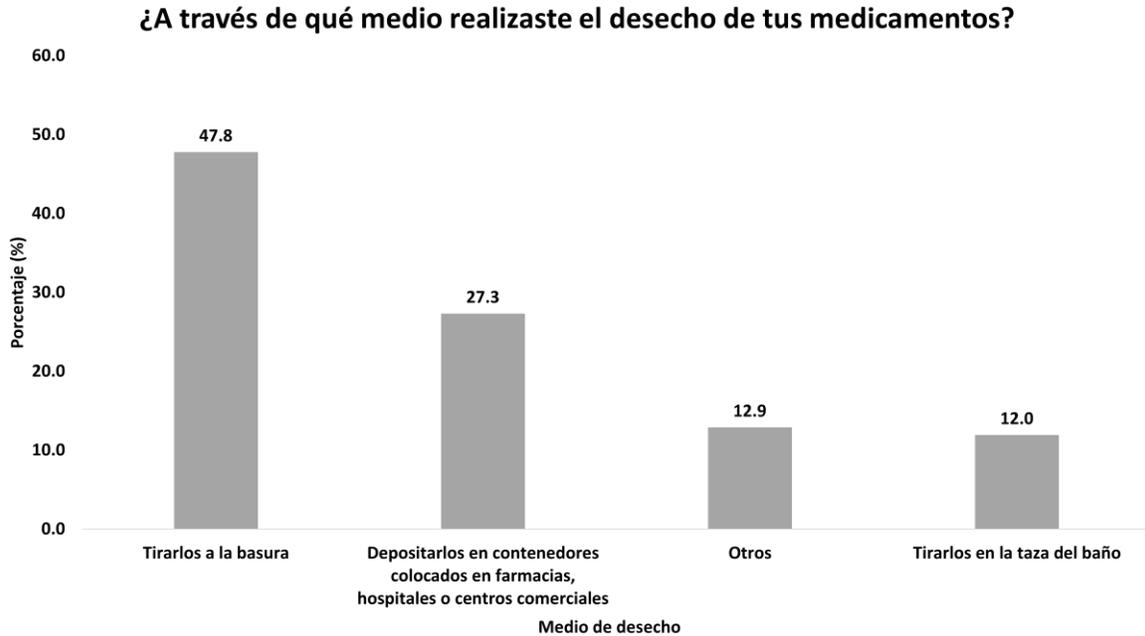
En esta pregunta, al encuestado se le dio una sencilla definición de lo que representa desechar medicamentos (sin importar el lugar donde fueron desechados) para que pudiera dar una respuesta más certera.



**Figura 20. Distribución porcentual respecto a si los encuestados han desechado medicamentos alguna vez**

Como se observa en la *figura 20*, la mayor parte de los encuestados si ha desechado alguna vez medicamentos (N=506; 88%). El no desechar medicamentos caducos o que ya no se están utilizando, como lo sucedido con el 5.4% de los encuestados puede propiciar diversos problemas como intoxicaciones (92) en caso de ingesta intencional o no intencional en humanos y animales de compañía (4,33,41,43).

Como último punto a evaluar en el aspecto de actitudes, se realizó la siguiente pregunta: **5. ¿A través de que medio realizaste el desecho de tus medicamentos?**, donde dentro de las posibles respuestas se incluyeron los lugares más comunes mencionados en diversos estudios revisados para la elaboración de esta encuesta (81,83–87) como el baño, la basura o depositarlos en contenedores designados para este fin. Se permitió al encuestado seleccionar más de una respuesta dependiendo su experiencia personal al desechar medicamentos.



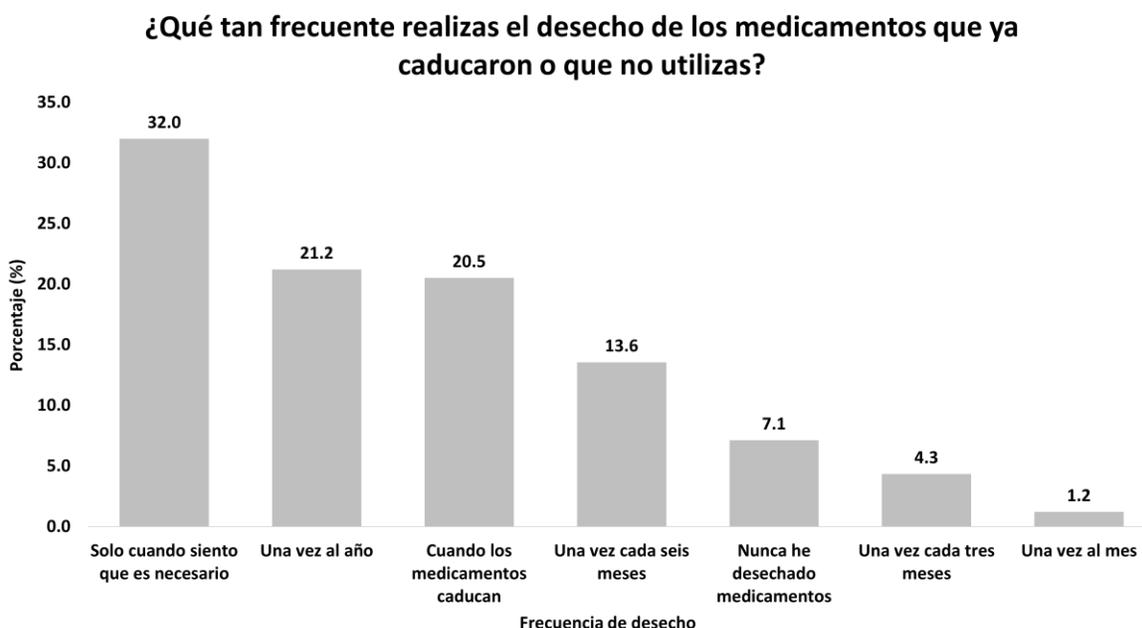
**Figura 21. Distribución porcentual respecto al lugar donde han desechado medicamentos los encuestados**

En la *figura 21* se observa que más de la mitad de los encuestados desecha sus medicamentos de manera incorrecta; 47.8% desechando sus medicamentos en la basura y 12% en la taza del baño, sin embargo, el 27.3% de los encuestados si lo ha realizado en contenedores especiales para este fin siendo esta la manera adecuada de desechos. El apartado de "otros" contempla respuestas que fueron agrupadas debido a la baja frecuencia de la respuesta como: enterrarlos en el suelo o tirarlos al drenaje a través del lavabo. Los lugares donde se desechan medicamentos más comúnmente coinciden con lo encontrado en otros países como es el caso de Brasil (86), en donde la encuesta realizada permitió establecer los siguientes lugares de desecho de medicamentos: la basura (66%), regresarlos a la farmacia (24%), a través de la taza del baño o el lavabo (7%) e incinerarlos (1%).

### 7.3 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Para la evaluación de las prácticas se realizó una serie de tres preguntas cuya finalidad fue conocer la temporalidad con la que los encuestados llevan a cabo el desecho de sus medicamentos, así como los lugares más comunes donde los adquieren con la finalidad de mapear la procedencia de estos y establecer lugares objetivo en donde sería útil colocar información respecto al desecho de medicamentos.

Se determinó la temporalidad con la que los encuestados desechan medicamentos a través de la siguiente pregunta: **6. ¿Qué tan frecuente realizas el desecho de medicamentos que ya caducaron o que ya no utilizas?** brindando como opción de respuestas 6 ítems con temporalidades distintas siendo la más corta "una vez al mes" y la más larga "una vez al año", contemplando además respuestas como: "solo cuando es necesario" y "cuando los medicamentos caducan". Esta pregunta solo brindaba la posibilidad de responder a una opción del abanico de respuestas.



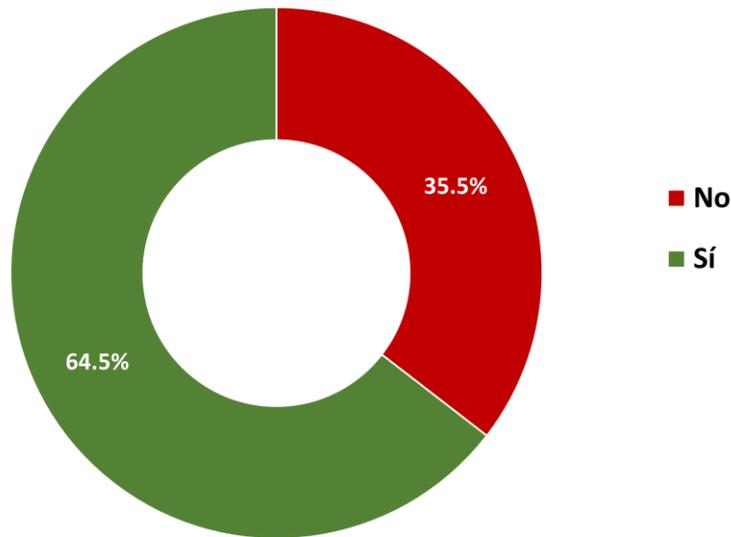
**Figura 22. Distribución porcentual respecto a la frecuencia con la que realizan el desecho de medicamentos los encuestados**

Como se observa en la *figura 22*, la respuesta seleccionada con mayor frecuencia fue realizar el desecho "solo cuando es necesario" (N=184;32%) seguido de

"una vez al año" (N=122; 21.2%) y "cuando los medicamentos caducan" (N=118; 20.5%). La opción correspondiente a "una vez al mes" fue la opción con menos respuestas, lo que nos deja claro que revisar los medicamentos para desechar los que hayan caducado o ya no estén siendo utilizados no es una actividad que se realiza con frecuencia mensual en los hogares de los encuestados. Estos resultados son similares a los obtenidos en un estudio realizado en Estados Unidos (93), en el cual se concluyó que los encuestados desechan medicamentos principalmente cuando estos han caducado (29.8%) y cuando sienten que es necesario depurar los medicamentos con los que cuentan (23.6%).

La siguiente pregunta tiene la finalidad de conocer si los encuestados suelen compartir sus tratamientos sobrantes con personas conocidas que presentan la misma enfermedad o síntomas similares a los que tenían cuando tomaron el tratamiento. Dentro de la literatura revisada, el compartir medicamentos con algún conocido representa una de las principales razones para su almacenamiento por meses (81,83-87). Para ello se realizó la siguiente pregunta: **7. ¿Alguna vez has compartido tus medicamentos sobrantes con algún conocido, amigo o familiar que presente síntomas similares para los que utilizaste el tratamiento?** brindando como posibles respuestas "Sí" y "No".

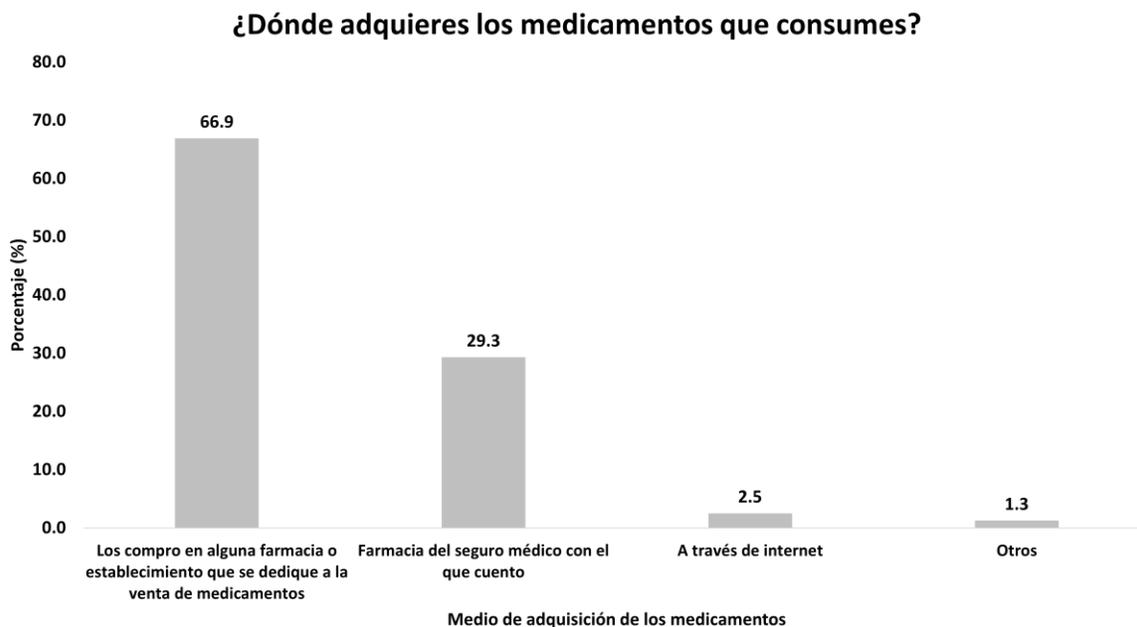
¿Alguna vez has compartido tus medicamentos con algún conocido, amigo o familiar que presente síntomas similares para lo que utilizaste el tratamiento?



**Figura 23. Distribución porcentual respecto a si el encuestado ha compartido medicamentos que ya no utiliza con conocidos que presentan síntomas similares**

Como se observa en la gráfica de la *figura 23*, más del 60% de los encuestados (N=371; 64.5%) acepta haber compartido sus medicamentos con algún conocido que presentara síntomas similares para los que en su momento el encuestado utilizó el medicamento, lo que puede demostrar problemas de falta de adherencia a tratamientos por parte de los pacientes, surtido o compra innecesaria de medicamentos e incluso problemas de automedicación por aquellos que reciben estos medicamentos de otras personas.

Otro aspecto importante por evaluar es el lugar donde la población encuestada adquiere la mayoría de sus medicamentos, ya sean a través de un sistema de seguridad social o a través de la compra en farmacias independientes. Para obtener esta información, se realizó la siguiente pregunta: **8. ¿Dónde adquieres los medicamentos que consumes?** Las opciones de respuestas disponibles fueron: "a través de la farmacia del servicio médico con el que cuento", "a través de su compra en una farmacia", "a través de su compra en internet" o "a través de su compra en algún comercio informal", además de incluir un ítem abierto para aquellas respuestas que no estuvieran contempladas en las opciones previas. Esta pregunta brindaba la posibilidad de elegir más de una opción.



**Figura 24. Distribución porcentual respecto a los lugares donde el encuestado adquiere sus medicamentos**

Como se observa en la *figura 24*, más de la mitad de la población encuestada adquiere medicamentos a través de su compra en algún establecimiento dedicado a la venta de medicamentos como farmacias (N=532; 66.9%) y solo cerca de la tercera parte (N=233; 29.3%) adquiere sus medicamentos a través de la farmacia del seguro médico con el que cuenta, a pesar de que como se revisó en la *figura 15*, más del 60% de los encuestados cuenta con seguro médico.

Otro dato relevante es que a pesar de que durante la pandemia el comercio electrónico de medicamentos creció un 19% respecto a datos previos a la pandemia (94), solo el 2.5% de los encuestados realiza sus compras a través de internet. En el apartado de otros se recibieron respuestas con baja frecuencia como: "*a través de comercios informales*" o "*a través de muestra médica de obsequio*".

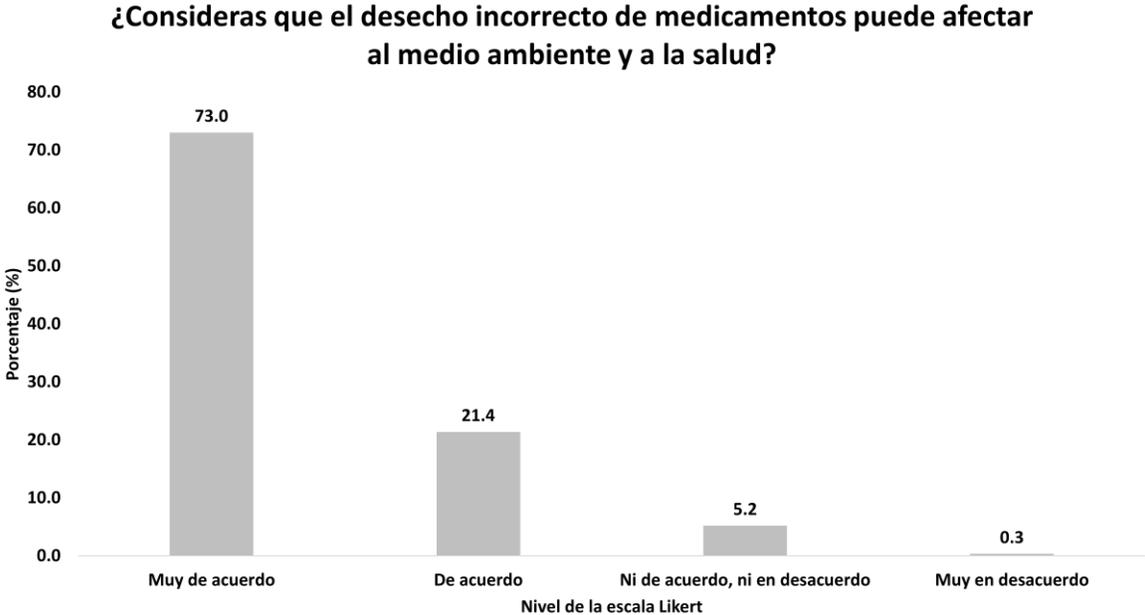
Tener claro el lugar donde los encuestados adquieren sus medicamentos podría permitir desarrollar materiales informativos respecto al desecho de medicamentos y colocarlos en lugares estratégicos donde la afluencia de

personas adquiriendo medicamentos es alta como en farmacias del seguro social, farmacias independientes y de cadena.

#### 7.4 RESULTADOS SOBRE LA EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La finalidad de evaluar el conocimiento respecto al tema del desecho de medicamentos y su impacto en el ambiente radica en conocer si el encuestado tiene nociones al respecto, para así determinar desde que nivel de información se debe partir a la hora de desarrollar y promover campañas educativas para la población respecto al tema, así como entender si la falta de conocimiento es una limitante en que los encuestados realicen un desecho de manera correcta.

Para evaluar este comportamiento se utilizó una escala tipo *Likert* utilizada como un instrumento psicométrico en el que el encuestado expresa su acuerdo o desacuerdo sobre una afirmación (95). La pregunta realizada fue la siguiente: **9. ¿Consideras que el desecho incorrecto de medicamentos puede afectar al medio ambiente y a la salud?** siendo el abanico de respuestas de la escala el siguiente: "muy de acuerdo", "de acuerdo", "ni de acuerdo ni en desacuerdo", "en desacuerdo" y "muy en desacuerdo".

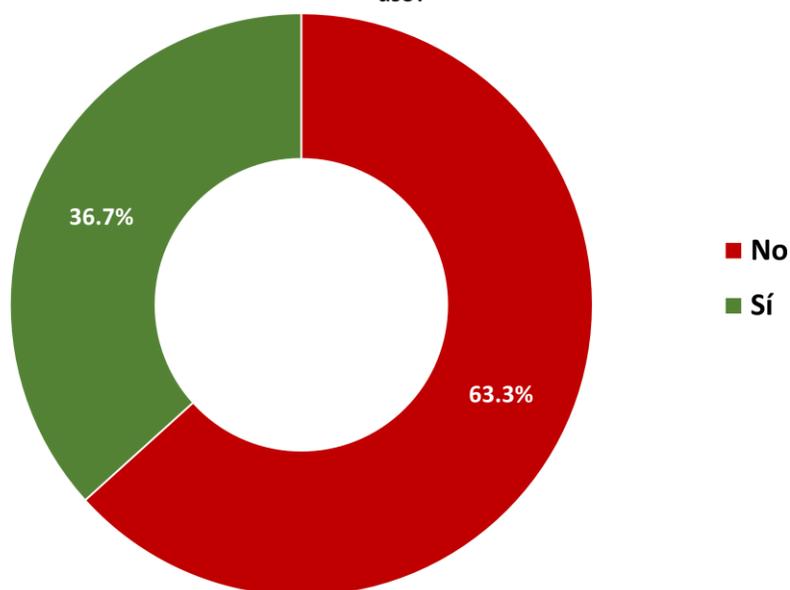


**Figura 25. Distribución porcentual respecto a la concientización del riesgo que representan los medicamentos mal desechados en el medio ambiente**

Como se observa en la *figura 25*, las opciones que reflejan preocupación respecto al impacto de los medicamentos en el ambiente y la salud como "muy de acuerdo" y "de acuerdo" representan la mayor parte de las respuestas (N=420; 73%) y (N=123; 21.4%) respectivamente, lo que indica que la mayoría de los encuestados está consciente que el desecho incorrecto de los medicamentos atrae problemas medioambientales y a la salud humana. No se obtuvo ninguna respuesta en la opción de "en desacuerdo", por lo que no se muestra en la gráfica de la *figura 25*.

Otro aspecto que puede influir en el conocimiento que los encuestados tienen acerca del desecho adecuado de medicamentos es si se les ha brindado alguna vez la información sobre cómo se debe realizar el desecho, por eso se realizó la siguiente pregunta: **10. ¿Alguna vez te han informado donde deberías depositar tus medicamentos al finalizar su uso?** Esta pregunta tiene relación con la premisa de que la falta de conocimiento (según estudios similares revisados) (81,83–87) representa una de las principales razones por las que los pacientes no toman medidas al respecto, como el desechar los medicamentos de una manera ambientalmente segura.

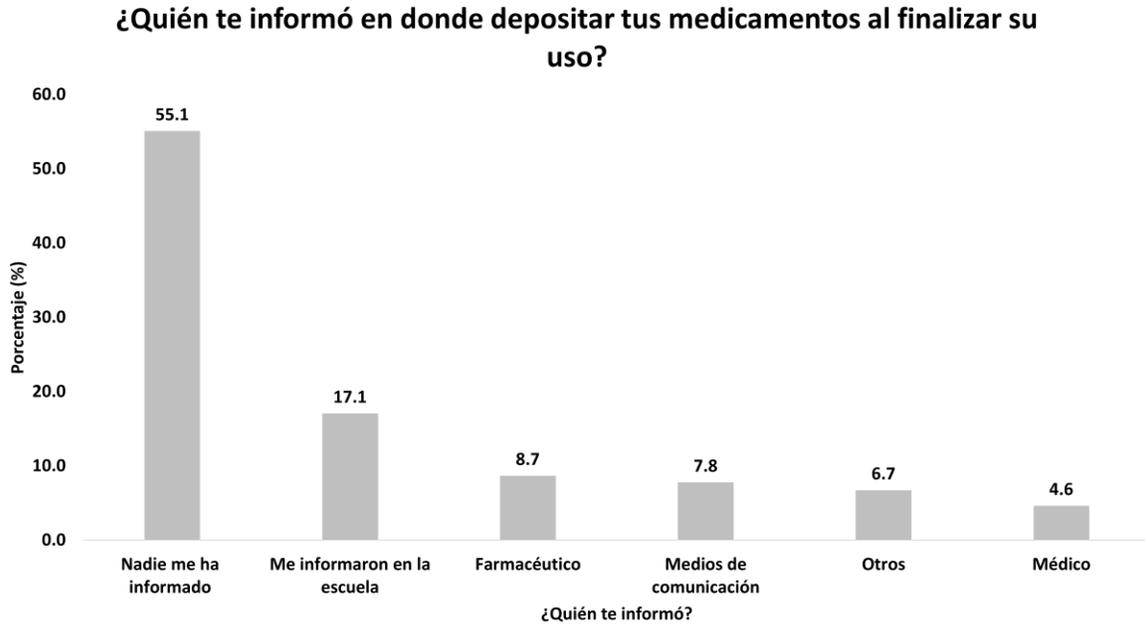
¿Alguna vez te han informado donde debes depositar tus medicamentos al finalizar su uso?



**Figura 26. Distribución porcentual respecto a si al encuestado alguna vez le han brindado información sobre como desechar sus medicamentos**

Como se observa en la *figura 26*, más de la mitad de los encuestados (N=364; 63.3%) nunca ha recibido información sobre como desechar los medicamentos al finalizar su uso, lo que permite inferir que el desconocimiento del tema es un factor recurrente entre la población de estudio y que puede influir en los hábitos de los encuestados al momento de desechar sus medicamentos. *Vellinga et. al.* (87) en su estudio analiza que uno de los factores que más influye en si alguien desecha sus medicamentos de manera adecuada o no, es si el paciente ha recibido alguna información o recomendación de cómo realizarlo.

Tomando en cuenta la pregunta anterior y con énfasis en aquellos encuestados que respondieron que “*si han recibido información acerca de cómo desechar sus medicamentos*”, se buscó conocer quién o quiénes les han brindado este tipo de información. Para esto se realizó la siguiente pregunta: **11. ¿Quién te informó en donde depositar tus medicamentos al finalizar su uso?** y como ítems disponibles de respuesta se encontraban: profesionales de la salud involucrados en determinados puntos del ciclo de uso de medicamentos (*prescripción y dispensación*) como médico(a), enfermero(a), farmacéutico(a) o dentista; la opción de que esta información se haya recibido a través de medios de comunicación (televisión, radio, internet) o en escuelas. Además, se incluyó un ítem abierto para todas aquellas respuestas no contempladas. Al encuestado se le permitía responder a más de una de las opciones en caso de ser necesario.



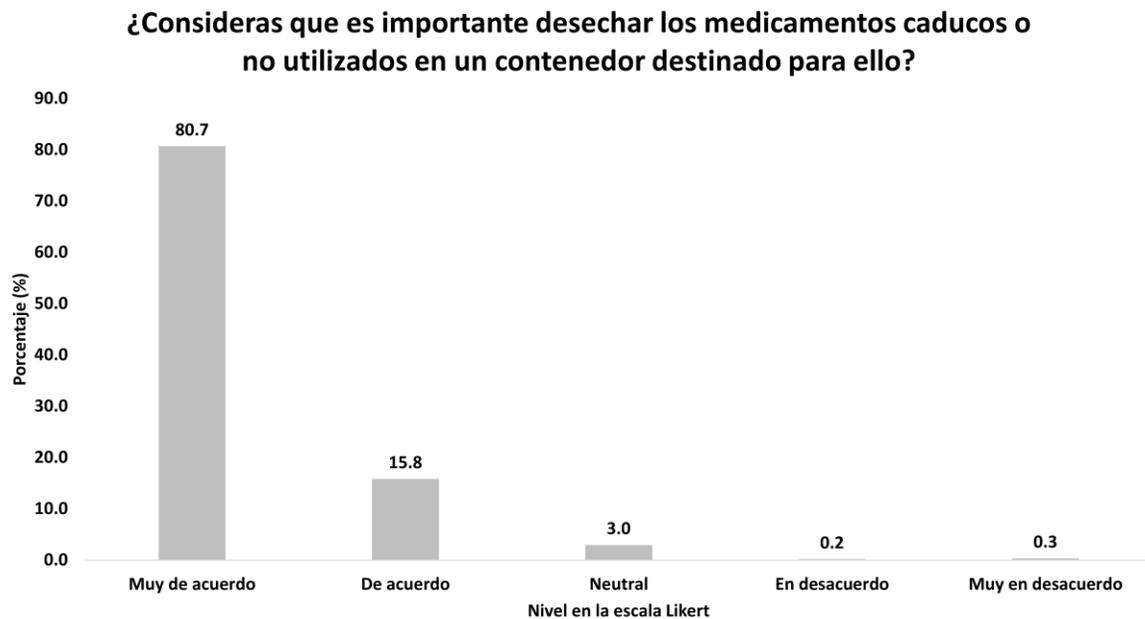
**Figura 27. Distribución porcentual respecto a quién le ha informado al encuestado donde desechar sus medicamentos**

Como se observa en la *figura 27*, a más de la mitad de los encuestados (N=;368 55.1%) nadie les ha informado como desechar sus medicamentos. En aquellos casos donde al encuestado si se le ha brindado información, podemos observar que ha existido poca instrucción por parte de los profesionales de la salud como los farmacéuticos o los médicos (N=58; 8.7% y N=31; 4.6%), quienes son los principales encargados de procesos relacionados al ciclo de uso de los medicamentos como prescribir, administrar (en aquellos donde se requiera) y dispensar medicamentos, aun cuando este paso (el desecho) forma parte del ciclo de uso de medicamentos (13,33,50). Los medios de comunicación (N=52; 7.8%) y la información brindada en las escuelas (N=114; 17.1%) también representan una fuente de comunicación relevante donde los encuestados han adquirido información respecto al desecho correcto de medicamentos y en los que se pueden implementar estrategias de difusión y concientización a los pacientes.

El desconocimiento de como desechar medicamentos de manera correcta es un problema que se ha observado en estudios realizados en otros países como el realizado en Brasil o en Madigan, Estados Unidos, donde el 71.9% y el 80.3%

de los encuestados respectivamente, nunca había recibido información acerca de cómo desechar sus medicamentos (82,86).

Con la finalidad de saber que tanto consideran importante o no el uso de un programa de recolección de medicamentos se realizó la siguiente pregunta: **12. ¿Considerarías que es importante desechar los medicamentos caducos o no utilizados en un contenedor destinado para ello?** y como posibles respuestas se utilizó una escala tipo *Likert* con un abanico de respuestas en el siguiente orden: "muy de acuerdo", "de acuerdo", "ni de acuerdo ni en desacuerdo", "en desacuerdo" y "muy en desacuerdo".



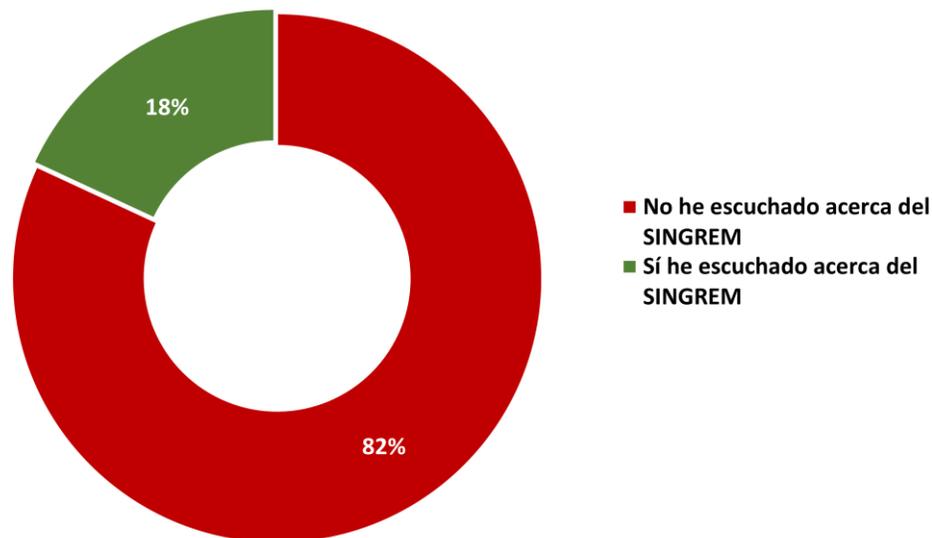
**Figura 28. Distribución porcentual respecto a si los encuestados consideran importante desechar los medicamentos en un contenedor destinado para ello**

Como se observa en la *figura 28*, más del 96% de los encuestados eligieron como respuesta "muy de acuerdo" (N=464; 80.7%) y "de acuerdo" (N=91; 15.8%) por lo que la gran mayoría sí están interesados en desechar los medicamentos en un contenedor especial destinado únicamente a este fin, contribuyendo a evitar contaminar el medio ambiente. Esta gran cantidad de respuestas favorables a seguir protocolos respecto al desecho correcto de los medicamentos reflejan que los encuestados están de acuerdo en seguir las

recomendaciones realizadas para el uso de programas de recolección de medicamentos como el SINGREM.

Como se revisó en el marco teórico, el SINGREM es una asociación con importancia en México ya que es el único programa autorizado por la Secretaría de Salud para la recolección de medicamentos y su destrucción final de manera segura (58,65), sin embargo, los resultados exhibidos en la *figura 26* demuestran que pocos encuestados conocen como desechar sus medicamentos, por lo que determinar si la población de estudio conoce o ha escuchado hablar de este programa brinda un panorama sobre si sus estrategias de difusión han tenido un impacto correcto en los pacientes. Para evaluar este aspecto se realizó la siguiente pregunta: **13. ¿Has escuchado hablar acerca de que es el SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C)?**, en la cual el abanico de respuestas constó de dos opciones: "Sí he escuchado hablar acerca del SINGREM" y "No he escuchado hablar acerca del SINGREM".

**¿Has escuchado hablar acerca de que es el SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C)?**

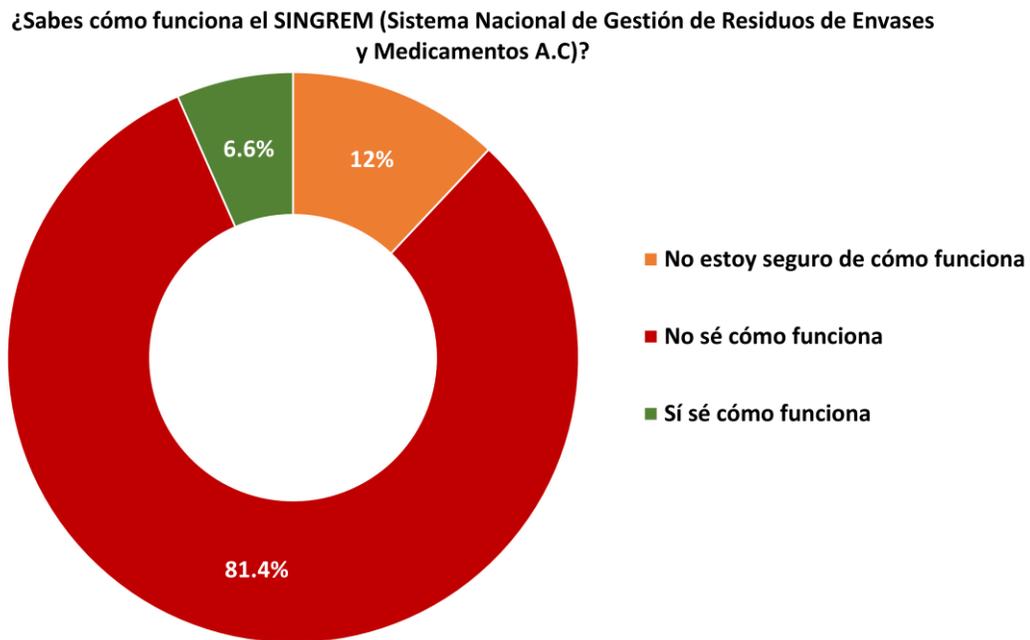


**Figura 29. Distribución porcentual respecto a si los encuestados han escuchado hablar acerca del SINGREM**

Como se observa en la *figura 29*, la cantidad de personas que no han escuchado hablar acerca del SINGREM representa más de tres cuartos de la población

encuestada (N=471; 82%), por lo que el desconocimiento de la existencia del programa de recolección de medicamentos puede ser una de las razones por la que las personas no lo han utilizado como método para desechar sus medicamentos.

Para diferenciar entre la calidad de la información con la que cuentan los encuestados y si conocen el funcionamiento de este programa (SINGREM), se realizó la siguiente pregunta: **14. ¿Sabes cómo funciona el SINGREM?**, donde las posibles respuestas fueron tres: "Sí sé cómo funciona", "No sé cómo funciona" y "No estoy seguro(a) de cómo funciona".

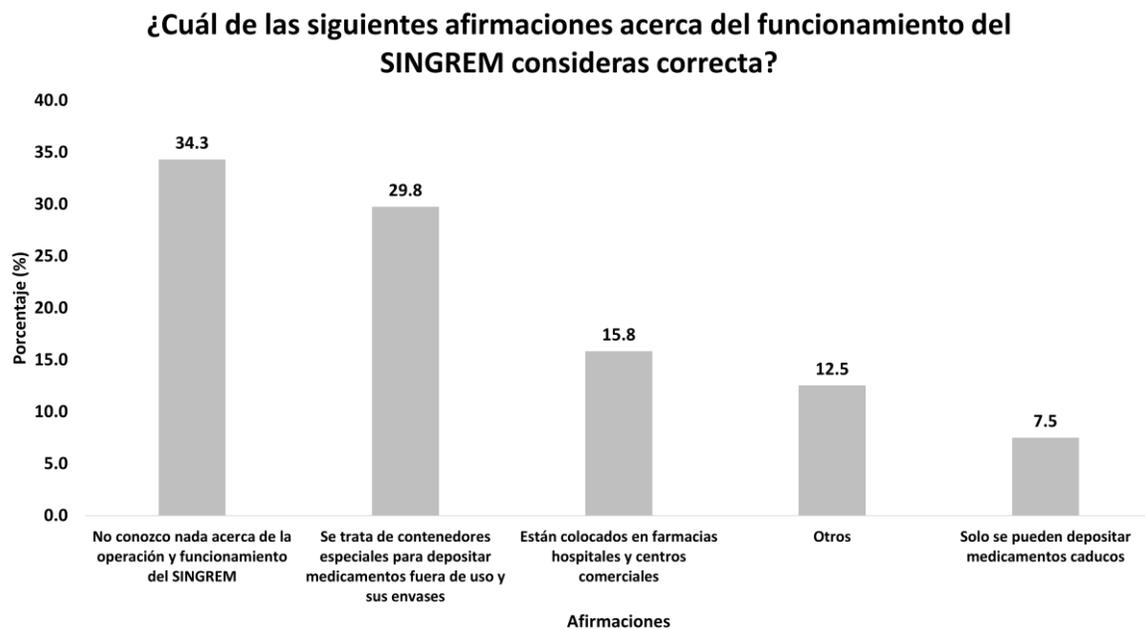


**Figura 30. Distribución porcentual respecto a si los encuestados tienen conocimiento sobre el funcionamiento del SINGREM**

Lo observado en la *figura 30*, es clara muestra de que a pesar de que el 18% de la población afirmó que alguna vez escuchó hablar del SINGREM (*figura 31*), menos del 10% de los encuestados conoce su funcionamiento (N=38; 6.6%) y las atribuciones del único programa de recolección de medicamentos autorizado en el país. Estos resultados permiten destacar un área importante de oportunidad, donde la difusión de la información y la orientación sobre este programa con presencia a nivel nacional puede tener un impacto positivo como lo es que se desechen los medicamentos de forma correcta a través de los

contenedores instalados en distintos establecimientos como farmacias, hospitales y tiendas de autoservicio.

La siguiente pregunta tuvo la finalidad de evaluar si el encuestado conoce en qué consisten las actividades del SINGREM. A pesar de que muchos encuestados no conocen el programa, esta pregunta nos permitió tener visibilidad de la profundidad de la información con la que cuentan aquellos que afirman conocer cómo funciona el programa. Para ello se realizó la siguiente pregunta: **15. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca del funcionamiento del SINGREM consideras correcta?** brindando como ítems disponibles ocho respuestas de las cuales solo dos eran correctas: "Se trata de contenedores especiales para depositar medicamentos fuera de uso y sus envases" así como "Están colocados en farmacias, hospitales y centros comerciales". En esta pregunta se le brindó a los encuestados la posibilidad de responder a más de una opción.



**Figura 31. Distribución porcentual respecto a cuál de las afirmaciones consideran correcta los encuestados**

Como se observa en la *figura 31*, la opción "no conozco nada acerca de la operación y funcionamiento del SINGREM" fue la respuesta con más frecuencia (N=301; 34.3%) lo que revela el gran nivel de desconocimiento del programa por parte de los encuestados. En el caso de las dos opciones correctas que se

incluyeron en el abanico de respuestas sumaron entre ambas el 45.6% del total de las respuestas.

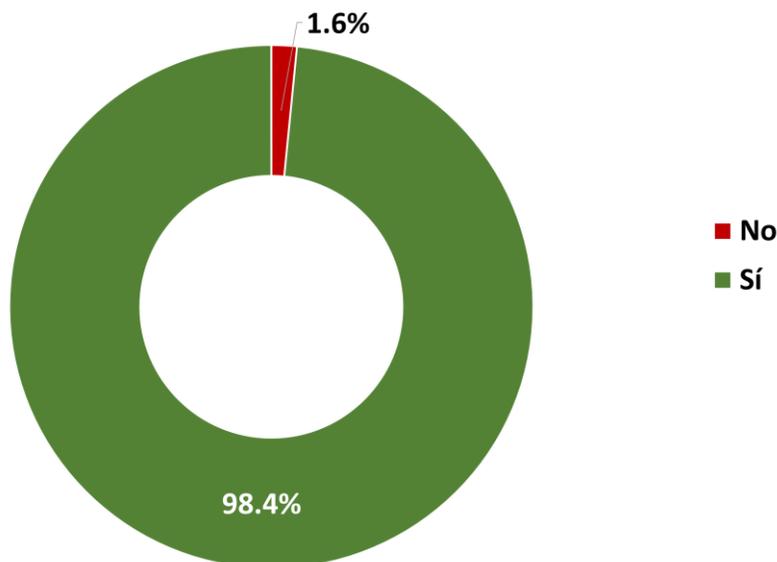
A pesar de que más del 15% de los encuestados afirmaron conocer acerca del SINGREM (*figura 29*), con la pregunta realizada anteriormente puede concluirse que el tema de métodos para un desecho correcto de medicamentos no ha tenido la suficiente y correcta difusión entre los encuestados por lo que se requiere mejorar la cantidad y calidad de la información que se brinda a la población.

#### 7.5 RESULTADOS SOBRE LA MANERA PREFERIDA DE RECIBIR INFORMACIÓN AL RESPECTO

Este apartado tuvo la finalidad de conocer si los encuestados están interesados en recibir información acerca de los daños que provocan los medicamentos en el medio ambiente, la forma en la que se debe realizar un desecho correcto de los medicamentos caducos o fuera de uso, así como conocer el medio por el que les gustaría recibir esta información (videos, infografías, carteles, anuncios etc.) por la facilidad de acceso al mismo.

Para ello, se emplearon dos preguntas; la primera de ellas: **16. ¿Te gustaría recibir información relacionada a como realizar un desecho correcto de los medicamentos?** con dos únicas respuestas "Sí" y "No".

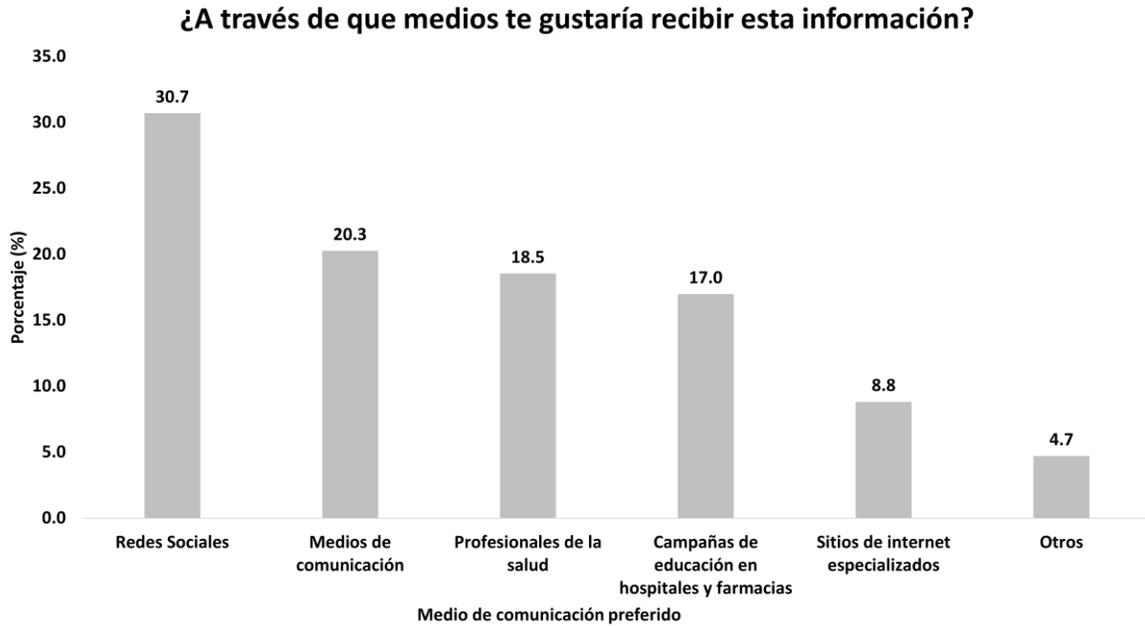
¿Te gustaría recibir información relacionada a cómo realizar un desecho correcto de los medicamentos?



**Figura 32. Distribución porcentual respecto a si los encuestados están de acuerdo con recibir orientación respecto al tema de medicamentos en el medio ambiente**

La población que utiliza medicamentos necesita recibir educación sanitaria que le permita aprender y reconocer las prácticas adecuadas para desechar medicamentos (96) y con ello evitar la contaminación al medio ambiente provocada por un mal desecho, como lo comprueba un estudio realizado en Massachusetts donde una breve intervención educacional a un grupo de estudio resultó efectiva logrando cambiar las actitudes y el conocimiento que tenían al respecto de las practicas del desecho de medicamentos (86). Como se observa en la *figura 32*, casi la totalidad de los encuestados (N=566; 98.4%) están dispuestos a recibir información sobre el tema de medicamentos en el medio ambiente.

La importancia de compartir el mensaje correcto a través de los canales adecuados brinda la posibilidad de llegar al público objetivo de la mejor manera, es por ello por lo que como última pregunta se evaluó cuál era el mejor medio para recibir esta información: **17. ¿A través de que medio te gustaría recibir esta información?** permitiendo al encuestado seleccionar una o más de las opciones brindadas, entre las cuales estaban redes sociales, campañas de educación en hospitales y farmacias, medios de comunicación masivos, etc.



**Figura 33. Distribución porcentual respecto al medio preferido por los encuestados para recibir información respecto al tema de medicamentos en el medio ambiente**

Como se observa en la *figura 33* las redes sociales como Facebook®, Twitter® e Instagram® representan el medio que prefieren los encuestados para recibir información (N=517; 30.7%). Para acceder a estos medios de comunicación es necesario contar con acceso a internet y según el INEGI (97), en el año 2021 el grupo que más usó internet fue el que se encuentra en un rango de 18 a 44 años con un 50.4% del total de usuarios; en el presente estudio, el 80% de los encuestados se encuentra en este rango de edad (*figura 13*), por lo que sería un medio útil para la difusión de la concientización y educación de este sector de la población respecto al desecho de medicamentos caducos y no utilizados.

El segundo medio preferido por los encuestados fueron los medios de comunicación masiva tradicionales como televisión, radio y periódicos (N=340; 20.3%), y el tercero recibir información a través de los profesionales de la salud (N=311; 18.5%). Dado que todas las opciones tuvieron una amplia frecuencia de selección, las campañas de información deben ser multicanal, además de enfocarse en dos aspectos que también fueron identificados en otros estudios: recalcar los riesgos asociados con el desecho incorrecto de medicamentos (87) y sensibilizar a las personas con la finalidad de que elijan las maneras de

desechar medicamentos de forma ambientalmente segura como los programas de recolección (96) de medicamentos caducos y no utilizados.

## 7.6 ANÁLISIS BIVARIADO

Las preguntas analizadas a través de esta metodología se seleccionaron con la finalidad de determinar si existe una relación entre las preguntas del estudio relacionadas al conocimiento del encuestado acerca del SINGREM con los hábitos que el encuestado tiene al desechar medicamentos; brindándonos visibilidad respecto a si el conocimiento de este programa de recolección de medicamentos tiene un efecto en los hábitos de los encuestados.

Para ello se realizó un análisis bivariado con una posterior prueba de chi-cuadrada en aquellas combinaciones de preguntas que se consideraron pertinentes para este fin (Anexo 2).

En todas las pruebas, se utilizó un nivel de significancia  $\alpha=0.05$ . Para este tipo de prueba la hipótesis nula o  $H_0$  plantea que las variables son *independientes entre sí*, por lo que cuando la hipótesis nula ( $H_0$ ) se rechaza corresponde al caso en el que las variables analizadas son dependientes entre sí (98). La zona de rechazo de la hipótesis nula se presenta cuando el valor de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) es mayor al valor crítico al obtenido de la tabla de distribución de chi-cuadrada (Anexo 3).

Pregunta 4 ***¿Alguna vez has desechado medicamentos?*** vs la pregunta 10 ***¿Alguna vez te han informado donde deberías depositar tus medicamentos al finalizar su uso?***

**Tabla 7. Resultados de la prueba chi-cuadrada: pregunta 4 vs pregunta 10**

Aspecto por evaluar	Resultado obtenido
$\alpha$	0.05
$\chi^2$	$2.15 \times 10^{-5*}$
gl	1
p-value	0.852
Valor crítico <sup>+</sup>	3.8415

Donde:  $\alpha$ : nivel de significancia;  $\chi^2$ : chi-cuadrada; gl: grados de libertad; p-value: valor de p

\*se realizó la corrección de continuidad de Yates al dato obtenido

<sup>+</sup>: obtenido de la tabla de chi-cuadrada (*Anexo 3*)

Como se observa en la *tabla 7*, el valor obtenido de chi-cuadrada es menor al valor crítico, lo que quiere decir que la hipótesis nula ( $H_0$ ) se acepta y no existe una relación entre haber desechado alguna vez medicamentos y que se le haya informado al paciente donde debe desechar sus medicamentos.

Si se considera que los encuestados desechan sus medicamentos sin importar que hayan recibido o no información de donde desecharlos, el brindar la información sobre el adecuado desecho de estos residuos podría permitir que los encuestados que actualmente ya desechan medicamentos en cualquier lugar los desechen de manera correcta.

Se buscó esclarecer si hay relación entre haber escuchado acerca del SINGREM con el lugar donde el encuestado desecha sus medicamentos por medio de las siguientes preguntas: **5 ¿A través de qué medio realizaste el desecho de tus medicamentos?** vs la pregunta 13 **¿Has escuchado hablar acerca de que es el SINGREM?**

**Tabla 8. Resultados de la prueba chi-cuadrada: pregunta 5 vs pregunta 13**

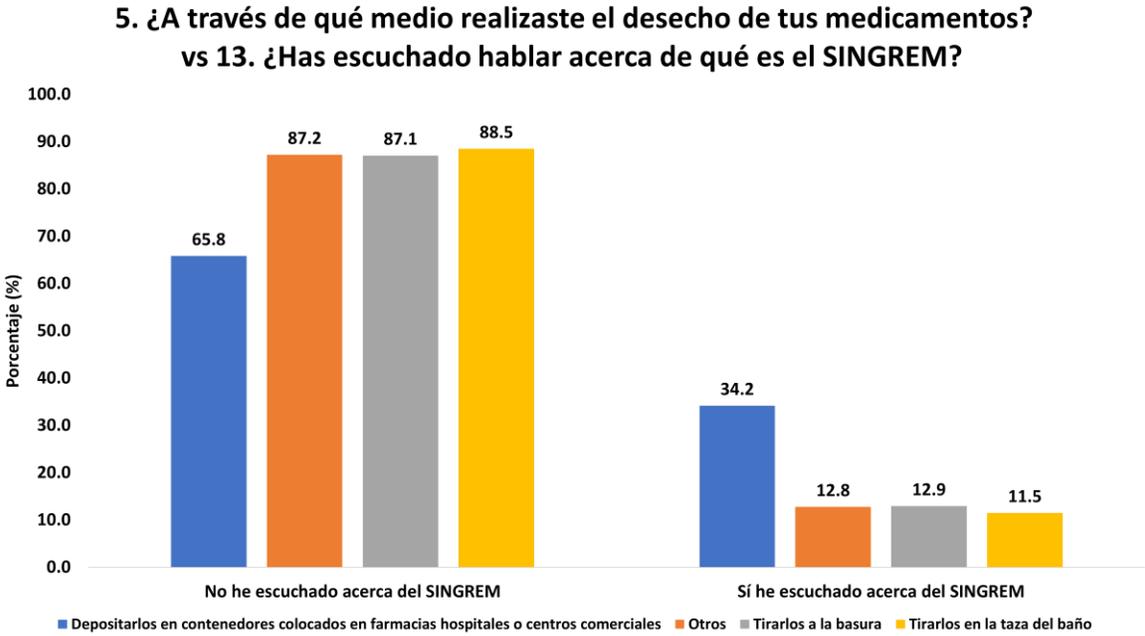
Aspecto por evaluar	Resultado obtenido
$\alpha$	0.05
$\chi^2$	44.37
gl	3
p-value	$1.259 \times 10^{-9}$
Valor crítico <sup>+</sup>	7.8147

Donde:  $\alpha$ : nivel de significancia;  $\chi^2$ : chi-cuadrada; gl: grados de libertad; p-value: valor de p

<sup>+</sup>: obtenido de la tabla de chi-cuadrada (*Anexo 3*)

Por lo tanto, como se observa en la *tabla 8*, el valor de chi-cuadrada es mayor al valor crítico, lo que indica que la hipótesis nula ( $H_0$ ) se rechaza y si existe una relación entre que los encuestados hayan escuchado acerca del SINGREM y el medio por el cual han desechado sus medicamentos.

Como se observa en la *figura 34*, de los encuestados que “si han escuchado hablar acerca del SINGREM” la frecuencia más alta corresponde a aquellos que han desechado sus medicamentos en “contenedores destinados específicamente para ese fin colocados en farmacias, hospitales o centros comerciales”, por lo que se puede asegurar que al recibir información acerca del SINGREM las probabilidades de desechar medicamentos de manera correcta son más altas, sin embargo, también se observa que aún existen encuestados que realizan el desecho en lugares como el baño o la basura a pesar de si haber escuchado acerca del SINGREM lo que refleja que la información que han recibido acerca pudo haber sido insuficiente e incluso inadecuada puesto que no han hecho uso de los recursos de este sistema de recolección de medicamentos.



**Figura 34. Distribución porcentual del análisis bivariado entre la pregunta 5 vs pregunta 13**

Con la finalidad de establecer si la información brindada a los encuestados acerca del SINGREM ha sido correcta y suficiente se analizaron las siguientes dos series de preguntas:

Se analizó la pregunta 13 **¿Has escuchado hablar acerca de que es el SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C)?** vs la pregunta 14 **¿Sabes cómo funciona el SINGREM?**

**Tabla 9. Resultados de la prueba chi-cuadrada: pregunta 13 vs pregunta 14**

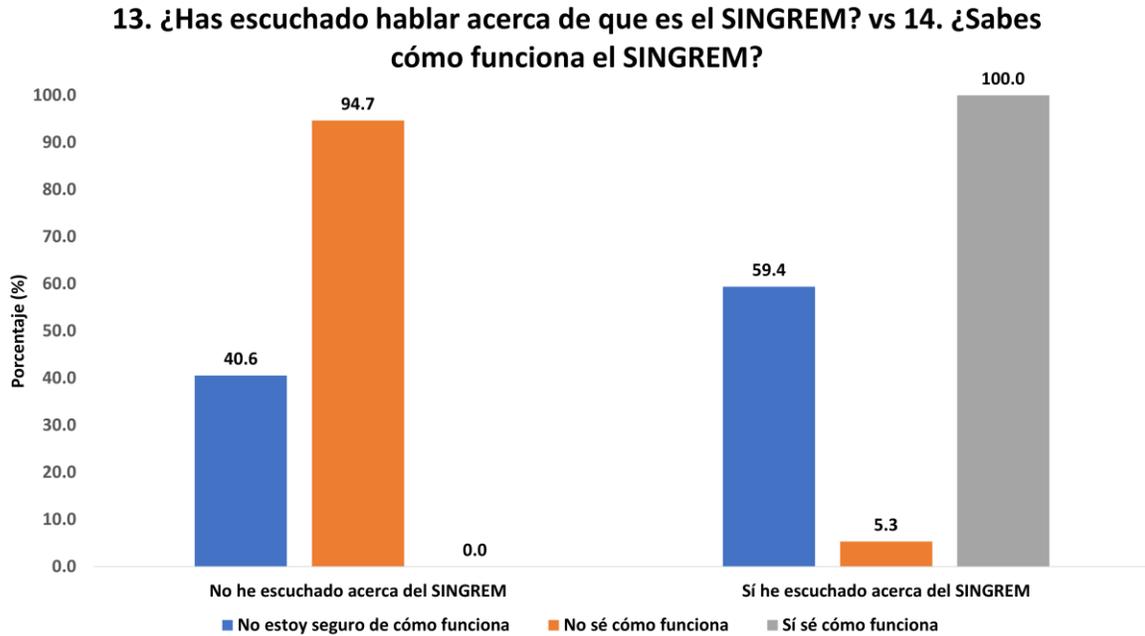
Aspecto por evaluar	Resultado obtenido
$\alpha$	0.05
$\chi^2$	280.29*
gl	1
p-value	$8.62 \times 10^{-65}$
Valor crítico <sup>+</sup>	3.8415

Donde:  $\alpha$ : nivel de significancia;  $\chi^2$ : chi-cuadrada; gl: grados de libertad; p-value: valor de p

\*se realizó la corrección de continuidad de Yates al dato obtenido

<sup>+</sup>: obtenido de la tabla de chi-cuadrada (Anexo 3)

Como se observa en la *tabla 9*, el valor obtenido de chi-cuadrada es mayor al valor crítico, por lo que la hipótesis nula ( $H_0$ ) se rechaza, y sí existe una relación entre que el encuestado haya escuchado hablar del SINGREM y que conozca cómo funciona.



**Figura 35. Distribución porcentual del análisis bivariado entre la pregunta 13 vs pregunta 14**

Si bien no conocer acerca del SINGREM provoca que los encuestados tampoco conozcan cómo funciona, lo relevante se encuentra en aquellos encuestados que “*si han escuchado acerca del SINGREM*” puesto que según las respuestas observadas en la *figura 35*, más de la mitad de los encuestados que afirmó haber escuchado del SINGREM no están seguros de saber cómo funciona (59.4%), mientras que el 5.3% no sabe cómo funciona, por lo que no solo es necesario que la población conozca el programa de recolección de medicamentos, sino además debe conocer cómo funciona para que puedan hacer un uso adecuado del mismo.

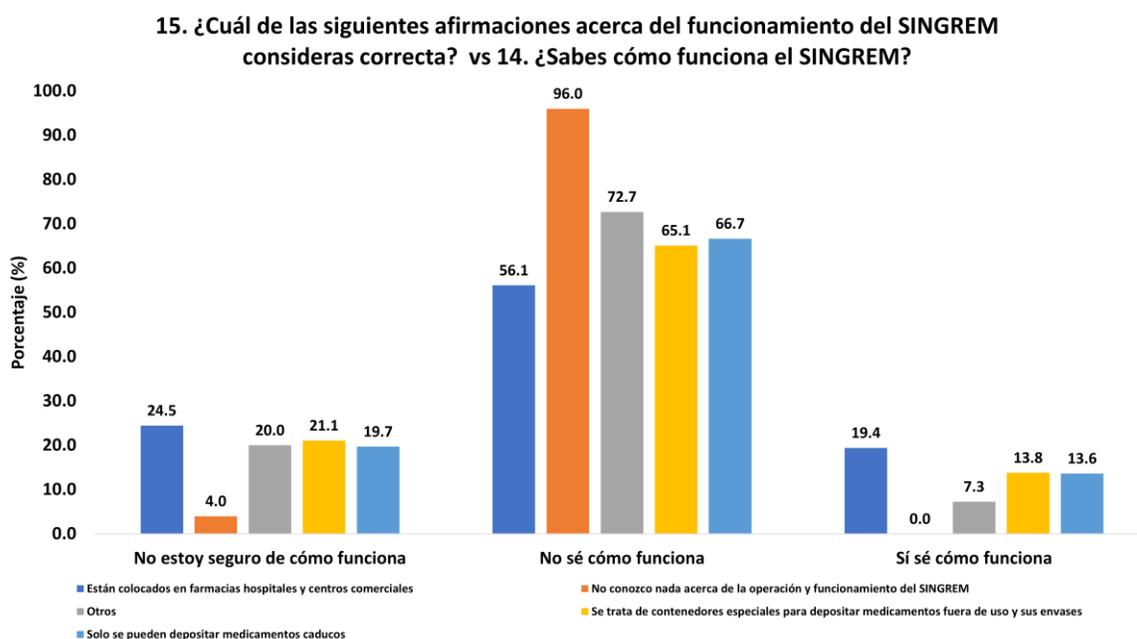
Para evaluar si la calidad de la información ha sido la adecuada, se analizó la pregunta 14 **¿Sabes cómo funciona el SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C)? vs 15 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca del funcionamiento del SINGREM consideras correcta?**

**Tabla 10. Resultados de la prueba chi-cuadrada: pregunta 14 vs pregunta 15**

Aspecto por evaluar	Resultado obtenido
$\alpha$	0.05
$\chi^2$	71.155
gl	4
p-value	$1.294 \times 10^{-14}$
Valor crítico <sup>+</sup>	9.4877

Donde:  $\alpha$ : nivel de significancia;  $\chi^2$ : chi-cuadrada; gl: grados de libertad; p-value: valor de p  
<sup>+</sup>: obtenido de la tabla de chi-cuadrada (Anexo 3)

Por lo tanto, como se observa en la *tabla 10*, el valor obtenido de chi-cuadrada es mayor al valor crítico, entonces la hipótesis nula ( $H_0$ ) se rechaza, por lo que sí existe una relación entre que el encuestado sepa cómo funciona el SINGREM y que cuente con la información correcta sobre su funcionamiento.



**Figura 36. Distribución porcentual del análisis bivariado entre la pregunta 14 vs pregunta 15**

A pesar de que los encuestados declararon saber cómo funciona el programa, aún se presentan respuestas erróneas sobre qué es lo que se puede depositar en los contenedores del SINGREM y dónde se encuentran ubicados los contenedores para desechar medicamentos, como se observa en la *figura 36*. Con esto se comprueba que la información que se les ha brindado a los

encuestados acerca del SINGREM no ha sido la suficiente, e incluso no adecuada puesto que aquellos ítems que contenían respuestas erróneas tuvieron frecuencias altas como los contenidos en la categoría "otros" donde se sitúan respuestas como que se pueden depositar jeringas, gasas y punzocortantes o que el programa solo opera en la Ciudad de México.

## 7.7 ALCANCES Y LIMITACIONES DEL PROYECTO

La encuesta aplicada y distribuida vía electrónica funge como un instrumento que puede llegar con facilidad a todos los estados de la República Mexicana, siempre y cuando se le dé una difusión correcta a través de los medios electrónicos adecuados; ya que al segundo corte de respuestas realizado y antes de aplicar los criterios de eliminación se tenían registradas al menos una respuesta de cada estado del país, lo que refleja que puede ser un instrumento a través del cual se puede obtener información de una manera relativamente rápida y sin la necesidad de estar presentes en el sitio de aplicación de la encuesta.

Dentro de las limitaciones, se encuentra el hecho de que al ser una encuesta realizada a través de una plataforma electrónica, no todos los sectores de la población tienen fácil acceso dado que se requiere de mínimo tres elementos: un dispositivo electrónico que permita al encuestado navegar en internet, una conexión a internet, así como dominar el manejo de dispositivos inteligentes para contestar la encuesta. Debido a esto, las respuestas que este tipo de instrumentos recolectan pueden contener sesgos en la población, como los relacionados con la edad del participante y el lugar de residencia.

Se debe contemplar un sesgo asociado a la gran cantidad de respuestas que provinieron de la comunidad universitaria, puesto que fueron utilizadas las redes sociales de la coordinación de la carrera de QFB, así como grupos en redes sociales donde la mayor parte de los participantes son estudiantes universitarios. Esto se comprueba con los resultados del nivel de estudios presentados en la *figura 14* en donde el 68.2% pertenece a la categoría de licenciatura.

Por último, al tratarse de un estudio descriptivo exploratorio, se decidió no realizar un cálculo de tamaño de muestra, por lo que los resultados pueden presentar sesgos y tener como consecuencia que las conclusiones obtenidas no sean necesariamente representativas de la totalidad de la población que habita el país.

## CAPÍTULO VIII. CONCLUSIÓN

Se analizaron los conocimientos, actitudes y prácticas de la población mexicana mayor de 18 años con relación al manejo y desecho de medicamentos caducos y no utilizados a través de una encuesta electrónica que permitió concluir lo siguiente:

1. Los resultados sugieren que la población mexicana si almacena medicamentos caducos o que ya no utiliza en su hogar, puesto que el 72.5% declaró contar con medicamentos caducos almacenados en casa y el 97% declaró contar con medicamentos que ya no utiliza. Además, de que cuando los desechan lo realizan en lugares no adecuados como la basura y la taza del baño.
2. Los resultados muestran que la información que se brinda respecto a cómo desechos los medicamentos caducos y que ya no están siendo utilizados no es bien difundida, puesto que solo el 36.7% de los encuestados ha recibido información al respecto. Profesionales de la salud como médicos y farmacéuticos únicamente han colaborado en esta difusión con el 4.6% y 5.7% respectivamente.
3. El incorrecto desecho de medicamentos caducos y no utilizados es un tema de importancia para la población mexicana puesto que el 96.5% de los encuestados considera importante desechos los en el lugar correcto, sin embargo, actualmente solo el 57.3% lo hace en los contenedores del SINGREM.
4. Las campañas de educación y concientización respecto al desecho de medicamentos caducos y no utilizados deben ser distribuidas de manera omnicanal para llegar a todo el público objetivo, tomando en cuenta que el 98.4% de los encuestados está de acuerdo con recibir información relacionada y que los medios preferidos por los encuestados son: redes

sociales (30.7%), televisión y radio (20.3%), y a través de los profesionales de la salud (18.5%).

5. Se determinó que existe una relación entre que los encuestados hayan escuchado acerca del SINGREM y el medio por el cual han desechado sus medicamentos, por lo que se puede concluir que brindar información relacionada al correcto desecho de medicamentos caducos y no utilizados tendrá un impacto positivo en el lugar donde se desechan los medicamentos.

## CAPÍTULO IX. PERSPECTIVAS

La mayor parte de las respuestas se centran en la Ciudad de México y el Estado de México, por lo que se propone considerar realizar este mismo estudio tratando de incrementar el número de respuestas de cada estado para de esta manera identificar si el comportamiento de la población en otros estados respecto al desecho de medicamentos es similar y con ello ejecutar acciones de manera nacional a través de los sistemas de salud estatales.

Se propone la implementación de campañas y/o estrategias de educación y concientización dirigidas a los consumidores de medicamentos respecto a los daños que los medicamentos mal desechados causan al medio ambiente, así como la difusión de programas de recolección de medicamentos como lo es el SINGREM en distintos espacios como hospitales de todos los niveles, farmacias, escuelas, medios de comunicación, entre otros, con la finalidad de que se tenga una repercusión positiva en las prácticas y actitudes de los pacientes al desechar medicamentos.

Se propone involucrar de manera activa a los profesionales de la salud como médicos, enfermeras, farmacéuticos, dentistas, veterinarios, entre otros como fuente confiable de este tipo de información ya que están involucrados en distintos puntos del ciclo de uso de los medicamentos, son quienes día a día tienen contacto con los pacientes y a través de quienes se puede brindar esta educación. También se considera útil y de importancia el incluir este tipo de temas dentro de los planes de estudio de carreras relacionadas al área de la salud y que estén inmersas en temas relacionados a medicamentos como Química Farmacéutica Biológica, Medicina, Enfermería, Veterinaria, Odontología, Farmacia e Ingeniería Farmacéutica, por mencionar algunas.

Además, el SINGREM debe robustecerse en distintos aspectos como: su cobertura, puesto que no está disponible en los 32 estados del país o en temas como la difusión del programa entre los pacientes, labor que se debe realizar en conjunto con las autoridades de salud correspondientes como la Secretaría de Salud y la COFEPRIS. Esto se puede lograr si se obtiene la adherencia de más empresas del ramo farmacéutico ya que como se mencionó en el marco teórico,

el SINGREM funciona gracias al financiamiento privado y según sus datos brindados, solo el 50% de las empresas que comercializan medicamentos en el país se encuentra adherida.

Se propone incrementar la investigación relacionada con el impacto de los medicamentos en el medio ambiente, lo que permita a futuro robustecer las leyes, reglamentos y normas en materia de desechos de medicamentos como por ejemplo, el incorporar la responsabilidad obligatoria por parte de las industrias que comercializan medicamentos en México de participar activamente en programas como el de recolección de medicamentos brindado por el SINGREM.

## CAPÍTULO X. BIBLIOGRAFÍA

1. Elizalde Velázquez A, Gómez Oliván L, Islas Flores H. *Introduction*. En: Gómez Oliván L, editor. *Ecopharmacovigilance. Multidisciplinary Approaches to Environmental Safety of Medicines*. México: Springer Link; 2019. p. 2-9. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73476-7>
2. Taylor D, Senac, T. *Human pharmaceutical products in the environment. The "problem" in perspective*. *Chemosphere*. 2014; 115: 95-99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.01.011>
3. Gómez Oliván L. *Prefacio*. En: Gómez Oliván L, editor. *Ecopharmacovigilance. Multidisciplinary Approaches to Environmental Safety of Medicines*. México: Springer Link; 2019. p. XI-XI. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73476-7>
4. Daughton C. *Pharmaceuticals and the Environment (PiE): Evolution and impact of the published literature revealed by bibliometric analysis*. *Science of the Total Environment*. 2016; 562: 397-426. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.03.109>
5. Rosenfeld P, Feng L. *Emerging Contaminants*. En: Rosenfeld P, Feng L, editores. *Risk Hazardous Wastes*. William Andrew Publishing by Elsevier; 2011. p. 215-222. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-7842-7.00016-7>
6. Antunes E, Vuppaladadiyam A, Sarmah A, Varsha S, Pant K, Tiwari B et al. *Chapter Three: Application of biochar for emerging contaminant mitigation*. En: Ajit K, editor. *Advances in Chemical Pollution, Environmental Management and Protection*. Elsevier; 2021; 7: p. 65-91. <https://doi.org/10.1016/bs.apmp.2021.08.003>
7. Islas Flores H, Gómez Oliván L, San Juan Reyes N, Elizalde Velazquez A, Dublán García O, et al. *Background to the Emergence of Ecopharmacovigilance*. En: Gómez Oliván L, editor. *Ecopharmacovigilance. Multidisciplinary Approaches to Environmental Safety of Medicines*. México: Springer Link; 2019. p. 13-18. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73476-7>
8. Sammut N, Azzopardi L, Serracino Inglott A. *Pharmaceuticals and the environment*. *Early Human Development*. Elsevier. 2021; 155: 105218. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2020.105218>
9. Hugman B. *The Erice Declaration. The Critical Role of Communication in Drug Safety*. *Drug Safety*. 2006; 29(1): 91-93. <https://doi.org/10.2165/00002018-200629010-00007>
10. Bahri P, Bassi M, Bourke A, Castot A, Czarnecki A. et. al. *Erice Statement 2009: Communication, Medicines and Patient Safety*. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 2010; 69(2): 207-208. [https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2009.03562.xopen\\_in\\_new](https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2009.03562.xopen_in_new)
11. Velo G, Moretti U. *Ecopharmacovigilance for Better Health*. *Drug Safety*. 2010; 33(11): 963-968. [https://doi.org/0114-5916/10/0011-0963/\\$49.95/0](https://doi.org/0114-5916/10/0011-0963/$49.95/0)
12. Beek T, Weber F, Bergmann A, Hickmann S, Ebert I. et.al. *Pharmaceuticals in the environment-global occurrences and perspectives*. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 2016; 35(4): 826-835. <https://doi.org/10.1002/etc.3339>
13. Daughton C, Ruhoy, S. *The Afterlife of Drugs and the Role of PharmEcovigilance*. *Drug Safety*. 2008; 31(12): 1069-1082. <https://doi-org.pbidi.unam.mx:2443/10.2165/0002018-200831120-00004>

14. Ankley G, Brooks B, Huggett D, Sumpter, J. *Repeating History: Pharmaceuticals in the Environment*. Environmental Science & Technology. American Chemical Society. 2007; 8211-8217. <https://doi.org/10.1021/es072658j>
15. San Juan Reyes N, Gómez Oliván L, Islas Flores H, Galar Martínez M, García Medina S. *Occurrence of Pharmaceuticals in the Environment*. En: Gómez Oliván L, editor. Ecopharmacovigilance. Multidisciplinary Approaches to Environmental Safety of Medicines. México: Springer Link; 2019. p. 43-56. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73476-7>
16. Moreno Ortiz V, Martínez Nuñez J, Kravzov Jinich J, Pérez Hernández L, Moreno Bonett C. et.al. *Los medicamentos de receta de origen sintético y su impacto en el medio ambiente*. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas. 2013; 44(4): 17-29.
17. Martínez N, Cuautle M. Impact of Pharmaceutical Waste on Biodiversity. En: Gómez Oliván L, editor. Ecopharmacovigilance. Multidisciplinary Approaches to Environmental Safety of Medicines. México: Springer Link; 2019. p. 236-250. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73476-7>
18. Gautam V, Sahni YP, Jain S, Shrivastav. *Ecopharmacovigilance: An environment safety issue*. The Pharma Innovation Journal. 2018; 7(5): 234-239. ISSN (E): 2277-7695
19. Green R, Newton I, Shultz S, Cunningham A, Gilbert M. et.al. *Diclofenac poisoning as a cause of vulture population declines across the Indian subcontinent*. Journal of Applied Ecology. 2004; 41. 793-800. <https://doi.org/10.1111/J.0021-8901.2004.00954.X>
20. Lai K, Scimshaw M, Lester J. *The Effects of Natural and Synthetic Steroid Estrogens in Relation to their Environmental Occurrence*. Critical Reviews in Toxicology. 2002; 32(2): 113-132. <https://doi.org/10.1080/20024091064192>
21. Bean T, Boxall A, Lane J, Herborn K, Pietravalle S. et. al. *Behavioural and physiological responses of birds to environmentally relevant concentrations of an antidepressant*. Philosophical Transactions of the Royal Society. 2014; 369; 20130575. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2013.0575>
22. Wells K, Butterworth A, Richards N. *A review of secondary pentobarbital poisoning in scavenging wildlife, companion animals and captive carnivores*. Journal of Veterinary Forensic Sciences. 2020; 1(1). 1-15. <https://doi.org/10.32473/jvfs.v1i1.128307>
23. Buelow E, Ploy M, Dagot C. *Role of pollution on the selection of antibiotic resistance and bacterial pathogens in the environment*. Current opinion in Microbiology. 2021; 64:117-124. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2021.10.005>
24. Agerstrand M, Berg C, Björlenius B, Breitholz M, Brunström B. et. al. *Improving Environmental Risk Assessment of Human Pharmaceuticals*. Environmental Science & Technology ACS. 2015; 49. 5336-5345. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b00302>
25. Kühler T, Andersson M, Carlin G, Johnson A, Akerblom L. *Do Biological Medicinal Products Pose a Risk to the Environment?* Drug Safety. 2009; 32(11): 995-1000. <https://doi.org/10.2165/11316540-000000000-00000>
26. Echaburu S, Dávalos L, Orive G, Lertxundi U. *Drug pollution and Sustainable Development Goals*. Science of the Total Environment. 2021;149412. 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149412>
27. Daughton C. *Pharmaceuticals in the environment: sources and their management*. En: Petrovic M, Barcelo D, Pérez S, editors. Comprehensive

- Analytical Chemistry. Elsevier; 2013; 62: p. 37-69. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62657-8.00002-1>.
28. Palacios Rosas E, Castro Pastrana L. *Pharmaceuticals Reaching the Environment: Concepts, Evidence and Concerns*. En: Gómez Oliván L, editor. *Ecopharmacovigilance. Multidisciplinary Approaches to Environmental Safety of Medicines*. México. Springer Link; 2019. p. 43-56. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73476-7>
  29. Rastogi T, Mahmoud W, Kummerer K. *Human and Veterinary drugs in the Environment*. En: Dellasala D, Goldstein M, editors. *Encyclopedia of the Anthropocene*. Elsevier. 2018; p. 263-268. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.09991-2>
  30. Boxall A, Rudd M, Books B, Caldwell D, Choi K, et. al. *Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Environment: What are the big questions?* *Environmental Health Perspectives*. 2012; 120(9): 1221-1229. <https://dx.doi.org/10.1289/ehp.1104477>
  31. Bengtsson B, Gunnarsson B, Wall T, Wennmalm. *Environment and Pharmaceuticals*. [Internet] Suiza: Apoteket AB; 2006 [citado 12 de noviembre de 2022]. 140 p. Recuperado a partir de: [0601-100 LM och Milji Eng.qxd \(noharm.org\)](https://www.miljoeng.se/0601-100_LM_och_Milji_Eng.qxd) ISBN: 91-85574-55-4
  32. Sumpter J. *Pharmaceuticals in the Environment: Moving from a Problem to Solution*. En: Kummerer K, Hempel M. *Green and Sustainable Pharmacy*. Alemania: Springer. 2010; p. 11-22. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-05199-9>
  33. Castro Pastrana L, Baños Medina M, López Luna M, Torres García B. *Ecofarmacovigilancia en México: perspectivas para su implementación*. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. 2015; 46(3): 16-40.
  34. Norma Oficial Mexicana NOM-073-SSA1-2015, *Estabilidad de fármacos y medicamentos, así como de remedios herbolarios*. [Internet] Diario Oficial de la Federación. 2016 [citado 10 de septiembre de 2022]. Recuperado a partir de: [DOF - Diario Oficial de la Federación](https://www.dof.gob.mx/)
  35. Vergara N, *Propuesta para el tratamiento de medicamentos caducos que se acumulan en casa habitación*. [Tesis de maestría en internet]. México: Universidad Nacional Autónoma de México: 2011. [citado 10 de septiembre de 2022]. Recuperado a partir de: [Propuesta para el tratamiento de medicamentos caducos que se acumulan en casa habitación \(unam.mx\)](https://www.unam.mx/)
  36. Mungía C, Zúñiga E, Sánchez A, López A. *Criterios de caducidad de medicamentos*. En: Hernández A, editor. *Farmacología general. Una guía de estudio*. México: Mc Graw Hill. 2014; ISBN: 978-67-15-1052-5
  37. Food and Drug Administration (FDA). *Expiration Dates- Questions and Answers*. [Internet] 2021. [citado 10 septiembre de 2022]. Recuperado a partir de: [Expiration Dates - Questions and Answers | FDA](https://www.fda.gov/oc/ohrt/expiration-dates-questions-and-answers)
  38. Food and Drug Administration (FDA). *21 CFR 211.137 – Expiration dating*. [Internet] 2021. [Citado 10 septiembre de 2022]. Recuperado a partir de: [21 CFR 211.137 - Expiration dating. \(govregs.com\)](https://www.govregs.com/)
  39. World Health Organization (WHO). *Points to consider for setting the remaining shelf-life of medical products upon delivery*. [Internet] WHO Expert Committee on Specifications for Pharmaceutical Preparations 54 report. 2020. [citado 10 de septiembre de 2022] p. 189-199. Recuperado a partir de: [trs1025-annex8.pdf \(who.int\)](https://www.who.int/trs1025-annex8.pdf)

40. Islas H, Gómez L, Martínez H, Reyna V, Hernández H. *Disposición de medicamentos caducos*. [Internet] Universidad Autónoma del Estado de México UAEM. Laboratorio de Toxicología ambiental. 2018. [citado 10 de septiembre de 2022] 22 p. Recuperado a partir de: [Disposición de medicamentos caducos \(uaemex.mx\)](https://doi.org/10.17795/rijm34351)
41. Dadgarmoghaddam M, Imenshahidi M, Alibadi A, Baseri H, Khajedaluae M. *Unused Medicines in Households*. Razavi Int Journal of Medicine. 2016. <https://doi.org/10.17795/rijm34351>
42. Hochman M. *Disposing of Unused Medications: Have We Been Doing It All Wrong?* The American Journal of Medicine. 2017; 130(2): 115-116 <https://dx.doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.08.031>
43. Daughton C. *Pharmaceuticals as Environmental Pollutants: The Ramifications for Human exposure*. En: Heggenhougen H, editor. International Encyclopedia of Public Health, Academic Press. 2008. p. 60-62 <https://doi.org/10.1016/B978-012373960-5.00403-2>
44. Ferguson R, Samuel E. *Keeping Families Safe Around Medicine*. [Internet] Washington DC: Safe Kids Worldwide, 2014. [Citado 07 de septiembre de 2020] 24 p. Recuperado a partir de: [\\*medicine safety study 2014.pdf \(safekids.org\)](https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2006.10.006)
45. Fitzgerald K, Bronstein A, Flood A. "Over-The-Counter" Drug Toxicities in Companion Animals. Clinical Techniques in Small Animal Practice. 2006;21(4) 215-226 <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2006.10.006>
46. Wang J, Li S, Zhu Y, Guo J, Lui J, et al. *Targeted eco-pharmacovigilance as an optimized management strategies for adverse effects of pharmaceuticals in the environment*. Environmental Toxicology and Pharmacology. 2021; (82) 103565. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2020.103565>
47. Khamkar P, Mahapatra D, Kadam A. *Ecopharmacovigilance: Perspectives, concepts, applications, and relationships in modern context*. Journal of Pharmacovigilance and Drug Research. 2021; 2(1): 9-14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4568961>
48. Liu J, Wang J, Hu H. *Knowledge, perceptions and practice of Ecopharmacovigilance among pharmacy professionals in China*. Environ Monit Asses. 2017; 189:552 <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6289-4>
49. Rahman S, Khan R, Gupta V, Uddin M. *Pharmacoenvironmentology - a component of pharmacovigilance*. Environmental Health. 2007; 6,20. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-6-20>
50. Souza H, Costa R, Quadra G, Fernandez M. *Pharmaceutical pollution and sustainable development goals: Going the right way?* Sustainable Chemistry and Pharmacy. 2021; (21)100428. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2021.100428>
51. Islas-Flores H, Gómez-Olivan L. *Legislation Controlling the Discharge of Pharmaceuticals into the Environment*. En: Gómez-Olivan L. editor. Ecopharmacovigilance. Multidisciplinary Approaches to Environmental Safety of Medicines. México. Springer Link; 2019. p. 96-115. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-73476-7>
52. Kummerer K, Giampaolo V. *Ecopharmacology: a new topic of importance in pharmacovigilance*. Drug safety. 2006; 29(5) 371-373. <https://doi.org/10.2165/00002018-200629050-00001>
53. Gracia Vásquez S, Ramírez Lara E, Camacho Mora I, Cantú Cárdenas L, Gracia Vásquez Y, et. al. *An analysis of unused and expired medications in Mexican households*. Int J Clin Pharm 2015. (37):121-126. <https://doi.org/10.1007/s11096-014-0048-1>

54. Hernández C, Fernández G. *Manual para el tratamiento y disposición final de medicamentos y fármacos caducos*. [Internet] México: CENAPRED Instituto Nacional de Ecología 1995. [citado 11 de octubre del 2022]. Recuperado a partir de: [CENAPRED.PDF \(pediatria.gob.mx\)](#)
55. SEMARNAT. *Leyes, Reglamentos y Normas relacionadas al tema de residuos*. [Internet] México 2007. [citado 28 de septiembre del 2022]. Recuperado a partir de: [Normatividad aplicable al tema de residuos | Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](#)
56. Diario Oficial de la Federación. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. [Internet] México. Texto vigente 11-04-2022. [citado 28 de septiembre del 2022]. Recuperado a partir de: [Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente \(diputados.gob.mx\)](#)
57. Diario Oficial de la Federación. *Ley General para la prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)*. [Internet] Texto vigente 18-01-2021. [citado 28 de septiembre del 2022] Recuperado a partir de: [Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos \(diputados.gob.mx\)](#)
58. García D. *Rediseño de rutas basado en análisis de datos para la gestión de residuos farmacéuticos en México: caso SINGREM*. [Tesis de maestría]. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México. México; 2018. [citado 10 de agosto del 2022]. Recuperado a partir de: [https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB\\_UNAM/TES01000775236](https://ru.dgb.unam.mx/handle/DGB_UNAM/TES01000775236)
59. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005: *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos*. [Internet]. Diario Oficial de la Federación. 2006. [citado el 28 de septiembre del 2022]. Recuperado a partir de: [NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasifica \(dof.gob.mx\)](#)
60. Diario Oficial de la Federación. *Ley General de Salud*. [Internet] México. Texto vigente 16-05-2022. [citado el 28 de septiembre del 2022]. Recuperado a partir de: [Ley General de Salud \(diputados.gob.mx\)](#)
61. Rabanal L. El mercado farmacéutico en México. [Internet] ICEX España Exportación e Inversiones. 2021. [citado el 29 de septiembre del 2022] Recuperado a partir de: [Ficha sector. El mercado farmacéutico en México 2021 \(icex.es\)](#)
62. *La industria Farmacéutica en México*. [Internet] AMEIFAC. Abril 2020. [citado el 30 de septiembre del 2022]. Recuperado a partir de: [LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA EN MÉXICO \(ameifac.com\)](#)
63. Leyva, J. *Desechar adecuadamente los medicamentos evita que estos caigan en el mercado negro y que al ingerirse puedan dañar la salud*. Revista Debate. [Internet] 2022. [citado 30 de septiembre del 2022] Recuperado a partir de: [Cuál es el desecho adecuado de los medicamentos caducados en México \(debate.com.mx\)](#)
64. Jáuregui Medina C, Ramos Ramírez L, Figueroa Morales J, Medina Carrillo R, Rodríguez Castañeda I, et. al. *México hacia una cultura sobre la disposición final de medicamentos caducos*. Universidad Autónoma de Nayarit. Revista Fuente. 2015: 6(20) 24-31 ISSN 2007-0713
65. *Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C.* [Internet] Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. [citado el 30 de septiembre del 2022] Recuperado a partir de: [Presentación de PowerPoint \(uaeh.edu.mx\)](#)



78. Jobin J, Pinto S, Kotian B, Mathew T, Charyulu R. *Comparison of the regulatory outline of Ecopharmacovigilance of pharmaceuticals in Europe, USA, Japan and Australia*. *Science of the Total environment*. 2020; (709)134815. 2-15 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.13481>
79. British Columbia Pharmacy Association: Medications Return Program. [Internet] USA 2022. [citado el 11 de octubre del 2022] Recuperado a partir de: [Medications Return Program | BC Pharmacy Association](#)
80. Aluko O, Imbianozor G, Jideama C, Ogundele O, Fapetu T, et. al. *The perception and disposal practices of unused and expired medicines by households in an urban municipality, southwest Nigeria: A comparative cross-sectional study*. *Waste Management*. 2022; 140: 121-132. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.01.022>
81. Alhomoud K, Alsadiq Y, Alghalawin L, Alhifany A, Alhomoud F. *Pharmacy students' knowledge and practices concerning the storings and disposal of household medication in Saudi Arabia*. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 2021; 13; 5-13. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.08.004>
82. Seehusen D, Edwards J. *Patient Practices and Beliefs Concerning Disposal of Medications*. *J Am Board Fam Med*. (2006); 19:6. 542-547. <https://doi.org/10.3122/jabfm.19.6.542>
83. Hassan E, Taisan A, Abualhommos A. *Knowledge and practices concerning the storage and disposal of home medications among people in the eastern region of Saudi Arabia: A cross-sectional study*. *Saudi Pharmaceutical Journal*. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jsps2021.12.010>
84. Bound J, Voulvoulis N. *Household Disposal of Pharmaceuticals as a Pathway for Aquatic Contamination in the United Kingdom*. *Environment Health Perspective*. 2005; 113(12): 1705-1711. <https://doi.org/10.1289/ehp.8315>
85. Vatovec C, Van-Wagoner E, Evans C. *Investigating sources of pharmaceutical pollution: Survey of over-the-counter and prescription medication purchasing, use and disposal practices among university students*. *Journal of Environmental Management*. 2017;(1)198: 348-352. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.04.101>
86. Quadra G, Silva P, Paranaíba J, Josué I, Souza H, et al. *Investigation of medicines consumption and disposal in Brasil: A study case in developing country*. *Science of the Total Environment*. 2019: 671; 505-509. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.334>
87. Vellinga A, Cormican S, Driscoll J, Furey M, O'Sullivan M. et. al. *Public practice regarding disposal of unused medicines in Ireland*. *Science of the Total Environment*. 2014 (478); 92-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.01.085>
88. Bojórquez J, López L, Hernández M, Jiménez E. *Utilización del alfa de Cronbach para validar la confiabilidad de un instrumento de medición de satisfacción del estudiante en el uso del software Minitab*. LACCEI. [Internet] 2013. [citado el 20 de noviembre del 2022] 1-9. Recuperado a partir de: [Microsoft Word - submission\\_65.doc \(laccei.org\)](#)
89. *Instrumentos de investigación: validez y confiabilidad*. [Internet] Reis Digital. 2022 [citado 20 de noviembre del 2022]. Recuperado a partir de: [Instrumentos de investigación: validez y confiabilidad \(reisdigital.es\)](#)
90. Torres J, Vera V, Zuzunaga F, Talavera J, De la Cruz J. *Content validity by expert judgment of an instrument to measure knowledge, attitudes and practices about*

- salt consumption in the peruvian population*. Revista de la Facultad de Medicina Humana. 2022; 22(3): 273-279. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v22i2.4768>
91. Molina M. *Horror vacui. Corrección de continuidad de Yates*. Revista electrónica de Anestesiología. 2021. 13(5). 1-4. ISSN:19894090.
  92. Constantino V, Fregonesi B, Tonano K, Zagui G, Toninato A. et al. *Storage disposal of pharmaceuticals at home: a systematic review*. Ciencia & saúde Colectiva. 2020; 25(2): 585-594. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020252.1088201>
  93. Law A, Sakharkar P, Zargazadeh A, Hess K, Mireles R, et. al. *Taking stock of medication wastage: Unused medications in US households*. Research in social and administrative Pharmacy. 2015; 11. 571-578. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sapharm.2014.10.003>
  94. Mancilla Alejandro. *El crecimiento de las farmacias online durante la pandemia*. [Online] México. 2021 [citado 26 de diciembre 2022]. Recuperado a partir de: [El crecimiento de las farmacias online durante la pandemia | La Verdad Noticias](#)
  95. Matas A. *Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión*. Revista electrónica de investigación educativa. 2018. 20(1). 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>.
  96. Fernandes M, Figueiredo R, Da Silva L, Rocha R, Baldoni A. *Storage and disposal of expired medicines in home pharmacies: emerging public health problems*. Einstein (Sao Paulo) 2020; 18. 1-6. [https://doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2020AO5066](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020AO5066)
  97. INEGI: En hogares. *Disponibilidad y uso de TICs*. [Internet] México: INEGI. 2021 [citado el 30 de diciembre del 2022]. Recuperado a partir de: [En hogares \(inegi.org.mx\)](http://inegi.org.mx)
  98. Quevedo F. *La prueba de ji-cuadrado. Estadística aplicada a la investigación en salud*. Medwave. 2011; 12. <https://doi.org/10.5867/medwave.2011.12.5266>
  99. Tabla- Distribución Chi Cuadrado. [Internet] 2016. Instituto de Física, Facultad de Ciencias [citado el 26 de diciembre del 2022]. Recuperado a partir de: [0,001 \(fisica.edu.uy\)](http://0,001(fisica.edu.uy))

## CAPÍTULO XI: ANEXOS

Anexo I. Instrumento de evaluación: Encuesta realizada y distribuida a través de Google Forms®.

### **Título: Manejo y desecho de medicamentos caducos y no utilizados en México.**

#### ***Sección 1 de 6: Consentimiento informado***

Como parte de una investigación de tesis en la Facultad de Química de la UNAM cuyo objetivo es conocer los hábitos presentes en la población mexicana mayor de 18 años con relación al manejo y desecho de medicamentos caducos y no utilizados. Solicitamos tu colaboración para contestar el siguiente cuestionario.

Términos de participación en este estudio académico:

Si decides participar, proporcionas tu consentimiento informado para formar parte del estudio. Las respuestas aquí vertidas serán manejadas de manera anónima, concediendo la autorización para el uso y reproducción total y/o parcial de los datos brindados cuyo análisis será utilizado con fines estadísticos y académicos.

He leído los términos de la solicitud de participación en este estudio y acepto participar.

#### ***Sección 2 de 6: Datos sociodemográficos***

Instrucciones: Por favor, responde a todas las preguntas.

1. Sexo:

- Femenino
- Masculino
- Otro
- Prefiero no especificar

2. Grupo de edad:

- 18-24 años
- 25-29 años
- 30-34 años
- 35-39 años
- 40-44 años
- 45-49 años
- 50-54 años
- 55-59 años
- 60-64 años
- 65-69 años
- Mayor de 70 años

3. Nivel máximo de estudios:

- Sin escolaridad
- Preescolar
- Primaria
- Secundaria
- Bachillerato

- Educación profesional técnica
- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado
- Postdoctorado

4. Lugar de residencia:  
(Ítem desplegable con los 32 estados de la República Mexicana)

5. ¿Cuentas con algún servicio de salud? (Puedes seleccionar una o más opciones)

- No cuento con seguridad social
- IMSS
- ISSSTE
- INSABI
- PEMEX
- Privado
- Otros (especifique): \_\_\_\_\_

### **Sección 3 de 6: Evaluación de las actitudes**

Instrucciones: Por favor, responde a todas las preguntas y selecciona la o las respuestas que se adapten mejor a tu experiencia

1. ¿Tienes medicamentos caducos en casa?

- Sí
- No

2. ¿Cuentas con medicamentos que ya no utilices en casa?

- Sí
- No

Sin importar tu respuesta anterior, te sugerimos continuar con el cuestionario ~~ya~~ que en cualquier momento puedes tener un medicamento fuera de uso o caduco.

Entendido

3. ¿Cuál es la principal razón por la que tienes medicamentos almacenados?  
(Puedes seleccionar una o más opciones)

- En caso de necesitarlos en un futuro
- Compré / me surtieron una gran cantidad que es mayor a la necesaria
- No los tomo de manera constante
- No los quiero tirar
- No estoy seguro(a) como desecharlos
- Para dar a otros si los necesitan

- El médico me indicó un cambio de tratamiento
- Otros: \_\_\_\_\_

4. ¿Alguna vez has desechado medicamentos? Entiéndase por desechar a tirar los medicamentos caducos o fuera de uso en la taza del baño, contenedores de basura o especiales, o en cualquier otro lugar.

- Sí
- No
- No estoy seguro(a).

5. ¿A través de qué medio realizaste el desecho de tus medicamentos? (Puedes seleccionar una o más opciones)

- Tirarlos en la taza del baño
- Tirarlos a la basura
- Tirarlos en el fregadero
- Enterrarlos en el suelo
- Depositarlos en contenedores colocado en farmacias, centros comerciales u hospitales
- Otros \_\_\_\_\_
- Mi respuesta anterior fue “no”
- Mi respuesta anterior fue “no estoy seguro”

#### **Sección 4 de 6: Evaluación de las prácticas**

Instrucciones: Por favor, responde a todas las preguntas y selecciona la o las respuestas que se adapten mejor a tu experiencia

6. ¿Qué tan frecuente realizas el desecho de los medicamentos que ya caducaron o que no utilizas?

- Una vez al mes
- Una vez cada tres meses
- Una vez cada seis meses
- Una vez al año
- Solo cuando siento que es necesario
- Cuando los medicamentos caducan
- Nunca he desechado medicamentos

7. ¿Alguna vez has compartido tus medicamentos sobrantes con algún conocido, amigo o familiar que presente síntomas similares para los que utilizaste el tratamiento?

- Sí
- No

8. ¿Dónde adquieres los medicamentos que consumes? (Puedes seleccionar una o más opciones)

- Farmacia del seguro médico con el que cuento
- Los compro en alguna farmacia o establecimiento que se dedique a la venta de medicamentos

- A través de internet
- Comercios informales
- Otros: \_\_\_\_\_

**Sección 5 de 6: Evaluación del conocimiento**

Instrucciones: Por favor, responde a todas las preguntas y selecciona la o las respuestas que se adapten mejor a tu experiencia

9. ¿Consideras que el desecho incorrecto de medicamentos puede afectar al medio ambiente y a la salud?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

10. ¿Alguna vez te han informado donde deberías depositar tus medicamentos al finalizar su uso?

- Sí
- No

11., ¿Quién te informó en donde depositar tus medicamentos al finalizar su uso? (Puedes seleccionar una o más opciones)

- Médico
- Enfermera
- Farmacéutico
- Dentista
- Medios de comunicación
- Me informaron en la escuela
- Nadie me ha informado acerca de donde depositar mis medicamentos caducos o fuera de uso.
- Otros: \_\_\_\_\_

12. ¿Consideras que es importante desechar los medicamentos caducos o no utilizados en un contenedor destinado para ello?

- Muy de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Muy en desacuerdo

13. ¿Has escuchado hablar acerca de que es el SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C)?

- Sí he escuchado acerca del SINGREM

- No he escuchado acerca del SINGREM

14. ¿Sabes cómo funciona el SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C)?

- Sí sé cómo funciona
- No sé cómo funciona
- No estoy seguro de cómo funciona

15. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca del funcionamiento del SINGREM consideras correcta? (Puedes seleccionar una o más opciones)

- Se trata de contenedores especiales para depositar medicamentos fuera de uso y sus envases
- Cobran por recibir los sobrantes de medicamentos
- Solo se pueden depositar medicamentos caducos
- Están colocados en farmacias, hospitales y centros comerciales
- Todas las farmacias cuentan con estos contenedores
- Se pueden depositar gasas, pilas y artículos punzocortantes como agujas
- Solo opera en la CDMX
- No conozco nada acerca de la operación y funcionamiento del SINGREM

**Sección 6 de 6: ¿Cómo te gustaría recibir orientación respecto al tema?**

Instrucciones: Por favor, responde a todas las preguntas y selecciona la o las respuestas de tu preferencia.

16. ¿Te gustaría recibir información relacionada a como realizar un desecho correcto de los medicamentos?

- Sí
- No

17., ¿A través de que medio te gustaría recibir esta información? (Puedes seleccionar una o más opciones)

- Redes Sociales (Facebook, Twitter, Instagram)
- Campañas de educación en hospitales y farmacias
- Medios de comunicación (Televisión, radio y periódico)
- Profesionales de la salud: (Médicos, Enfermeras, Farmacéuticos, Dentistas)
- Sitios de internet especializados
- No considero necesaria la información acerca de cómo desechar medicamentos
- Otros: \_\_\_\_\_

**Muchas gracias por participar en esta encuesta.**

Anexo II. Tablas de asociación para la prueba de chi-cuadrada. Valores observados.

Hipótesis:

**H<sub>0</sub>**: Haber desechado alguna vez medicamentos es independiente a que se le haya informado al paciente donde debe desecharlos.

**H<sub>1</sub>**: Haber desechado alguna vez medicamentos es dependiente a que se le haya informado al paciente donde debe desecharlos.

Tabla II a. Valores observados y porcentajes correspondientes a la pregunta 4 vs 10.

	<i>10. ¿Alguna vez te han informado donde debes depositar tus medicamentos al finalizar su uso?</i>					
<i>4. ¿Alguna vez has desechado medicamentos?</i>	<b>No</b>		<b>Sí</b>		<b>Total general</b>	
	(N)	%	(N)	%	(N)	%
<b>No</b>	20	64.5	11	35.5	31	100.0
<b>No estoy seguro(a)</b>	26	68.4	12	31.6	38	100.0
<b>Sí</b>	318	62.8	188	37.2	506	100.0
Total general	364		211		575	

Se omitió para la prueba estadística pero se conserva para graficar

Hipótesis:

**H<sub>0</sub>:** Que los pacientes hayan escuchado acerca del SINGREM es independiente del medio por el cual han desechado sus medicamentos.

**H<sub>1</sub>:** Que los pacientes hayan escuchado acerca del SINGREM es dependiente del medio por el cual han desechado sus medicamentos

Tabla II b. Valores observados y porcentajes correspondientes a la pregunta 5 vs 13.

5. ¿A través de qué medio realizaste el desecho de tus medicamentos?	13. ¿Has escuchado hablar acerca de que es el SINGREM?					
	No he escuchado acerca del SINGREM		Sí he escuchado acerca del SINGREM		Total general	
	(N)	%	(N)	%	(N)	%
Depositarlos en contenedores colocados en farmacias hospitales o centros comerciales	131	65.8	68	34.2	199	100
Otros	82	87.2	12	12.8	94	100
Tirarlos a la basura	303	87.1	45	12.9	348	100
Tirarlos en la taza del baño	77	88.5	10	11.5	87	100
Total general	593		135		728	

Hipótesis:

**H<sub>0</sub>:** El haber escuchado hablar del SINGREM es independiente de saber cómo funciona.

**H<sub>1</sub>:** El haber escuchado hablar del SINGREM es dependiente de saber cómo funciona.

Tabla II c. Valores observados y porcentajes correspondientes a la pregunta 14 vs 13.

	14. ¿Sabes cómo funciona el SINGREM?							
13. ¿Has escuchado hablar acerca de que es el SINGREM?	No estoy seguro de cómo funciona		No sé cómo funciona		Sí sé cómo funciona		Total general	
	(N)	%	(N)	%	(N)	%	(N)	%
<b>No he escuchado acerca del SINGREM</b>	28	40.6	443	94.7	0	0.0	471	81.92
<b>Sí he escuchado acerca del SINGREM</b>	41	59.4	25	5.3	38	100.0	104	18.08
<b>Total general</b>	69	100	468	100	38	100	575	100

Hipótesis:

**H<sub>0</sub>:** Saber cómo funciona el SINGREM es independiente de contar con información correcta sobre el funcionamiento del SINGREM.

**H<sub>1</sub>:** Saber cómo funciona el SINGREM es dependiente de contar con información correcta sobre el funcionamiento del SINGREM.

Tabla II d. Valores observados y porcentajes correspondientes a la pregunta 14 vs 15.

15. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca del funcionamiento del SINGREM consideras correcta?	14. ¿Sabes cómo funciona el SINGREM?							
	No estoy seguro de cómo funciona		No sé cómo funciona		Sí sé cómo funciona		Total general	
	(N)	%	(N)	%	(N)	%	(N)	%
Están colocados en farmacias hospitalares y centros comerciales	34	24.5	78	56.1	27	19.4	139	100
No conozco nada acerca de la operación y funcionamiento del SINGREM	12	4.0	289	96.0	0	0.0	301	100
Otros	22	20.0	80	72.7	8	7.3	110	100
Se trata de contenedores especiales para depositar medicamentos fuera de uso y sus envases	55	21.1	170	65.1	36	13.8	261	100
Solo se pueden depositar medicamentos caducos	13	19.7	44	66.7	9	13.6	66	100
Total general	136		661		80		877	

Se omitió para la prueba estadística pero se conserva para graficar

Anexo III. Tabla de distribución de chi-cuadrada ( $\chi^2$ ) (99)

**TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$**

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0765	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361