



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN DESARROLLO SOSTENIBLE

#### MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y/O DESARROLLO

**Título:**

---

Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos  
peligrosos en el cantón Pelileo.

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magister en Gestión  
Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible

**Autor:**

Terán Oñate Rommel Andrés, Ing.

**Tutor:**

Bravo Sánchez Luis Ramón, Dr.

**LATACUNGA –ECUADOR  
2023**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos peligrosos en el cantón Pelileo”, presentado por Terán Oñate Rommel Andrés, para optar por el título de magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, Julio, 25, 2023



.....  
Dr. Luis Ramon Bravo Sánchez

CC. 1757041452

## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos peligrosos en el cantón Pelileo”, presentado por Terán Oñate Rommel Andrés, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Gestión Ambiental con Mención en Desarrollo Sostenible; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, Julio, 25, 2023



.....  
PhD. Manuel Patricio Clavijo Cevallos  
CC: 0501444582  
Presidente del Tribunal



.....  
M.Sc. Isaac Eduardo Cajas Cayo  
CC:0502205164  
Lector 2



.....  
Mg. José Luis Agreda Oña  
CC: 0401332101  
Lector 3

## **DEDICATORIA**

Este trabajo dedico a mis dos pilares fundamentales que son mi padre y mi madre Menthor Terán y Paulina Oñate.

A mi tutor Dr. Luis Bravo, quien me ha ayudado a mi formación personal y profesional.

A mis hermanos Paul Terán y Camila Terán por confiar y estar pendientes de mí en todo lo que me propongo.

A mi abuelita Rina del Carmen Morales, por apoyarme en los momentos que más necesitaba de ayuda, y estuvo ahí para apoyarme.

Y finalmente dedico este trabajo a mi abuelito que me cuida, me guía y me protege desde lo más alto, sin su inspiración todo esto no fuera posible.

Rommel Andrés Terán Oñate

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios en primer lugar por guiarme en este arduo camino, y por darles salud a mis padres Menthor Terán y Paulina Oñate, quienes además con esfuerzo y dedicación estuvieron conmigo desde siempre, ellos han sido ejemplo de vida, superación y perseverancia.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi, en especial a todos los docentes de la Maestría Gestión Ambiental con mención en Desarrollo Sostenible.

Agradezco al Dr. Luis Bravo por brindarme el total apoyo para poder realizar el presente trabajo de titulación.

Rommel Andrés Terán Oñate

## **RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, Julio, 24, 2023



.....  
Ing. Rommel Andrés Terán Oñate  
CC: 1805406996

## **RENUNCIA DE DERECHOS**

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, Julio, 24, 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'R. Terán Oñate', written over a horizontal dotted line.

Ing. Rommel Andrés Terán Oñate

CC: 1805406996

## AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos peligrosos en el cantón Pelileo”, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, Julio, 25, 2023



PhD. Manuel Patricio Clavijo Cevallos  
CC. 0501444582

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Título:** “Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos peligrosos en el cantón Pelileo”.

**Autor:** Ing. Rommel Andrés Terán Oñate

**Tutor:** Dr. Luis Ramon Bravo Sánchez

**RESUMEN**

La investigación desarrollada tuvo como propósito fundamental la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos peligrosos en el cantón Pelileo, dada la problemática identificada relacionada con la disposición inadecuada de los medicamentos caducados o dañados considerados como desechos peligrosos, lo cual puede provocar problemas de contaminación ambiental por productos bioactivos denominados contaminantes de interés emergente, considerados como residuos peligrosos en el cantón. Para ello se recopiló información documental de cómo se realiza el manejo, disposición y gestión de medicamentos caducados o dañados en los hogares y farmacias entre 2017 y 2021 en el Ecuador, se llevó a cabo una caracterización de los desechos generados en el cantón, teniendo en cuenta la disposición y gestión de medicamentos caducados o dañados en las diferentes farmacias, y sobre esta base se identificaron las mejores prácticas ambientales para el correcto manejo de estos residuos, con la finalidad de promover actividades o programas de Gestión Ambiental que permitan solucionar el problema identificado. Se pudo constatar que la población del cantón, de manera general, desecha los medicamentos caducados directamente en la basura común, y a consecuencia de esto ocurre la contaminación del agua, suelo y aire, por lo que no existe una correcta clasificación diferenciada de estos residuos, lo que puede tener una influencia nociva sobre el ambiente. Finalmente, se propuso una estrategia para la disposición final de los desechos peligrosos que contaminan los diferentes puntos de recolección de residuos sólidos urbanos en el cantón, sobre todo en el ámbito de educación de la población, que incluye actividades como charlas, capacitaciones, entrega de materiales impresos y audiovisuales, así como conferencias sobre investigaciones a nivel nacional y local.

**PALABRAS CLAVE:** contaminantes emergentes, residuos peligrosos, gestión ambiental, educación ambiental.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI  
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL CON MENCIÓN EN  
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**Title:** " Implementation of an Environmental Management System for Hazardous Waste in the canton of Pelileo.

**Author:** Eng. Rommel Andrés Terán Oñate

**Tutor:** Dr. Luis Ramon Bravo Sánchez

**ABSTRACT**

The main purpose of the research was the implementation of an Environmental Management System for Hazardous Waste in the Pelileo canton, given the problems identified related to the improper disposal of expired or damaged medicines considered as hazardous waste, which can cause environmental pollution problems due to bioactive products called contaminants of emerging interest or considered as hazardous waste in the canton. For this purpose, documentary information was collected on how the handling, disposal and management of expired or damaged medicines is carried out in households and pharmacies between 2017 and 2021 in Ecuador, a characterization of the waste generated in the canton was carried out, taking into account the disposal and management of expired or damaged medicines in the different pharmacies of the canton, and on this basis the best environmental practices for the correct management of this waste were identified, with the aim of promoting activities or Environmental Management programs that allow solving the identified problem. It was found that the population of the canton, in general, discards expired medicines directly into the common garbage, which results in water, soil and air pollution, so there is no correct differentiated classification of these wastes, which can have a harmful influence on the environment. Finally, a strategy was proposed for the final disposal of hazardous wastes that contaminate the different urban solid waste collection points in the canton, especially in the area of education of the population, which includes activities such as lectures, training, delivery of printed and audiovisual materials, as well as conferences on national and local research.

**KEYWORDS:** pollutants, emerging, hazardous waste, environmental management, environmental education.

Yo Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza con cédula de identidad número: 0503246415 magister en la Enseñanza del Idioma Inglés como Lengua Extranjera con número de registro de la SENESCYT: 1010-2019-2041252; CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de medicamentos caducados en el cantón San Pedro de Pelileo de: Terán Oñate Rommel Andrés aspirante a magister en Gestión Ambiental con mención en Desarrollo Sostenible.  
Latacunga, Julio,26, 2023

.....  


Mg.Sc Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza

050324641-5

## ÍNDICE DE CONTENIDO

INFORMACIÓN GENERAL.....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
Justificación.....	3
Planteamiento del problema .....	4
Pregunta de investigación.....	4
Objetivos de la Investigación .....	4
Objetivo General .....	4
Objetivos Específicos .....	4
CAPÍTULO I.....	6
1. MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Contaminantes de Interés Emergente .....	6
1.2. Gestión Integral de Desechos .....	12
1.3. Residuos Peligrosos .....	18
1.4. Fundamentación Legal.....	19
CAPÍTULO II .....	24
2.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
2.2.1. <i>Diagnóstico basado en la gestión de residuos peligrosos en las diferentes farmacias del cantón Pelileo.....</i>	24
2.2.2. <i>Identificación de las mejores prácticas ambientales para el manejo de los residuos peligrosos generados en el cantón Pelileo. ....</i>	25
2.2.3. <i>Propuesta de un plan de Gestión Ambiental para residuos peligrosos en el cantón Pelileo.....</i>	26
2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	27
2.3 MÉTODOS .....	27
2.6. INSTRUMENTOS.....	29
CAPÍTULO III.....	30

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	30
3.1. Diagnóstico basado en la gestión de los medicamentos caducados en las diferentes farmacias del cantón San Pedro de Pelileo, que constituyen residuos peligrosos.....	31
3.2. Estrategia para la disposición final de medicamentos caducados en el cantón San Pedro de Pelileo.....	36
3.3. Diseño de la propuesta.....	38
CONCLUSIONES .....	45
RECOMENDACIONES .....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXO.....	50

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ejemplos de efectos de fármacos sobre la fauna.....	9
<b>Tabla 2.</b> Directrices para la adecuada eliminación de medicamentos de venta bajo receta. ....	16
<b>Tabla 3.</b> Composición del agua residual .....	17
<b>Tabla 4</b> Encuesta aplicada a profesionales farmacéuticos en el cantón San Pedro de Pelileo.....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Entrada de los fármacos al ambiente desde los consumidores .....	8
<b>Figura 2.</b> Disposición de desechos farmacéuticos según la información ambiental de hogares del Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos. ....	10
<b>Figura 3.</b> Personas que conocen lo que es un medicamento caducado o vencido .....	32
<b>Figura 4</b> Personas que consideran importante la disposición adecuada de los medicamentos caducados o dañado .....	32
<b>Figura 5</b> Personas que consideran importante el material publicado.....	33
<b>Figura 6.</b> Personas que desechan los medicamentos.....	33
<b>Figura 7</b> Logo del Programa de Recolección de Medicamentos Caducos y en Desuso .....	41
<b>Figura 8.</b> Diseño del contenedor del programa de recolección “SIGREMEDUEA” .....	42

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de medicamentos caducados en el cantón San Pedro de Pelileo.

### **Línea de investigación:**

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local. - Sostenibilidad ambiental.

### **Proyecto de investigación asociado:**

Desarrollo de la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad ambiental en comunidades de la Región 3 del Ecuador

### **Grupo de Investigación:**

Sostenibilidad Ambiental

### **Red nacional o internacional:**

NA.

## INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los medicamentos vencidos o caducados nunca deben usarse y siempre deben considerarse desechos bioactivos peligrosos, con los cuales debe tenerse especial cuidado. Su existencia está regulada por varias leyes en diferentes países, sin embargo, a pesar de las preocupaciones sobre los impactos potenciales que afectan al ambiente, los contaminantes definidos como contaminantes de interés emergente, dentro de los cuales tienen un papel preponderante los fármacos, algunos previamente desconocidos o no reconocidos, y cuya presencia en el ambiente no siempre es nueva, han estado ahí durante muchos años Khan, et al. (2020).

Actualmente la sociedad muchas veces no sabe o tiene muy poca información sobre el uso adecuado de medicamentos, y menos acerca de su gestión para el desecho, por lo que resulta fácil constatar el descarte de estos productos en la basura común o que se arrojen a los drenajes o por servicios sanitarios, sin pensar en el impacto negativo o las consecuencias que esto puede ocasionar al ambiente, especialmente a la flora y la fauna para finalmente llegar al ser humano. Los medicamentos, cuando llegan de manera inadecuada a las diferentes matrices ambientales, como suelos, aguas o aire, pueden hacerlo de manera inalterada, degradada o metabolizada, generando a su vez otros compuestos bioactivos, algunos de los cuales pueden tener incluso una mayor toxicidad o impacto (Menéndez & Dueñas, 2018).

En el cantón San Pedro de Pelileo la Empresa Pública Mancomunada (EMMAIT – EP) se encarga de prestar los servicios de barrido, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos comunes, especiales y peligrosos que se generen en los cantones Patate y Pelileo. Con una perspectiva de mejorar el sistema de gestión de residuos o productos farmacéuticos considerados como residuos o desechos peligrosos, se ha realizado la presente investigación, que pretende determinar y establecer las posibles acciones o alternativas para la Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para residuos peligrosos, específicamente en el cantón San Pedro de Pelileo.

El trabajo estará estructurado en tres partes fundamentales: en primer lugar, se recopilará información documental exploratoria sobre la gestión adecuada de los residuos considerados como peligrosos en las diferentes farmacias del cantón San Pedro de Pelileo, en segundo lugar, se buscará identificar las mejores prácticas ambientales para el manejo de los medicamentos caducados, no utilizados o dañados y finalmente se diseñará e implementará un programa de Gestión Ambiental para estos residuos peligrosos en el cantón Pelileo, con la finalidad de concientizar mediante la educación ambiental la importancia de gestionar de manera adecuada los residuos considerados como peligrosos, y de esta manera mitigar posibles alteraciones al suelo, agua, y aire.

### **Justificación**

La gestión correcta y adecuada de residuos peligrosos en el cantón Pelileo es esencial para el cuidado ambiental y de la salud humana, la inadecuada gestión de los residuos peligrosos a partir de medicamentos caducados o dañados representa un impacto ambiental significativo; es común que diversos medicamentos o fármacos expiren en las farmacias y hogares, por lo cual es necesario una adecuada gestión para deshacerse de ellos.

La Constitución de la República del Ecuador (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008), en su Art. 14. determina que: Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir (sumak kawsay), por lo que de esta forma se estaría contribuyendo a garantizar tan importante derecho constitucional.

El cantón Pelileo no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental para medicamentos caducados, considerados residuos peligrosos, sin embargo, la Empresa Mancomunada de Aseo y Limpieza (EMMAIT) cuenta con celdas para la gestión adecuada de residuos o desechos peligrosos, especiales e infecciosos, pero la mala clasificación y disposición desde la fuente donde se generan estos residuos o desechos peligrosos ha hecho que la basura común esté contaminada con estos productos que poseen un alto nivel de toxicidad. Los productos farmacéuticos vencidos o caducados pueden ser considerados como residuos o desechos peligrosos y son menos eficaces o más riesgosos debido a un cambio en la

composición química o a una disminución en la potencia. Ciertos productos farmacéuticos vencidos tienen el riesgo de presentar un crecimiento bacteriano y los antibióticos con una potencia reducida pueden no atacar las infecciones, ocasionando enfermedades más graves y con mayor resistencia microbiana. Por lo tanto, se debe tener un buen manejo de estos a la hora de desecharlos, para así minimizar el riesgo de contaminación ambiental con este tipo de residuos peligrosos.

### **Planteamiento del problema**

La mala disposición de medicamentos caducados o no utilizados es uno de los problemas ambientales más importantes a considerar en la actualidad; los denominados contaminantes de interés emergente son residuos peligrosos que pueden tener un origen diverso y no cuentan con regulaciones respecto a las concentraciones máximas permisibles, provocando la contaminación de los ecosistemas acuáticos y el ambiente en el cantón Pelileo.

### **Pregunta de investigación**

¿La Implementación de un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos Peligrosos encaminado al manejo correcto de medicamentos vencidos o dañados en las farmacias y hogares del cantón Pelileo permitirá disminuir los impactos ocasionados por la contaminación de los ecosistemas acuáticos y el ambiente en el cantón Pelileo?

### **Objetivos de la Investigación**

#### **Objetivo General**

- Implementar un Sistema de Gestión Ambiental de Residuos Peligrosos en el cantón Pelileo, basado en el manejo de medicamentos caducados o dañados.

#### **Objetivos Específicos**

- Obtener información documental de los programas posconsumo, identificando la manera en la que se realiza la gestión ambiental de los medicamentos caducados o dañados considerados como residuos o desechos peligrosos en las farmacias del cantón Pelileo.

- Identificar las mejores prácticas ambientales para el manejo adecuado de los Residuos Peligroso.
- Proponer actividades de gestión y educación ambiental para la disposición adecuada de medicamentos caducados o dañados en el cantón San Pedro de Pelileo.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Contaminantes de Interés Emergente

Los contaminantes farmacéuticos emergentes se consideran altamente peligrosos, por su actividad biológica que altera la vida acuática y contaminan las aguas procedentes de centros de producción, hospitales y aguas servidas, en cuyo caso, una de las fuentes principales es el desecho inapropiado de medicamentos caducos, dañados o no utilizados (Khan, et al.2020).

Según Osorio-Rivera, et al. (2021) los medicamentos son mezclas que, además de los compuestos bioactivos que poseen la actividad terapéutica, contienen otros componentes como: vehículos, excipientes, coadyuvantes, conservantes, entre otros, que forman parte de un sistema estabilizado desde el punto de vista químico, físico y microbiológico.

##### *1.1.1. Consecuencias de la inadecuada eliminación de los medicamentos*

La inadecuada eliminación de los desechos farmacéuticos vencidos es peligrosa si su disposición final son las cuencas hídricas o afluentes que estén cerca de comunidades, asentamientos locales, fauna silvestre que se abastezcan de esta fuente contaminada. Si hay poca seguridad en los vertederos, es posible que los medicamentos caducados vayan a parar a manos de adultos y niños que buscan en los basureros. Pasada la fecha de caducidad la mayoría de las preparaciones farmacéuticas pierden eficacia y en algunos pueden desarrollar reacciones adversas en el organismo (Politakis et al., 2018).

### ***1.1.2. Contaminación del agua***

En los vertederos de basura, existe la posibilidad de que por medio de la lixiviación se contaminen acuíferos cercanos, agua superficial y la red de agua potable. El desechar en el sistema de alcantarillado: antibióticos, antineoplásicos o desinfectantes no biodegradables, puede ocasionar la muerte de bacterias necesarias para el tratamiento de las aguas residuales. Desechar antineoplásicos puede perjudicar la vida acuática; de igual manera al descargarse grandes cantidades de desinfectantes, estos deberán diluirse en su totalidad antes de su descarga (Geissen, et al. 2015).

Los contaminantes emergentes, también llamados contaminantes de preocupación emergente, son sustancias químicas considerados también como desechos peligrosos que contaminan el agua o se detectan directamente en las aguas residuales y cuya presencia puede suponer un riesgo para el ambiente y salud humana.

El ingreso de fármacos a los cuerpos de agua desde los consumidores se da por dos vías: por excreción después del consumo y por disposición inadecuada de medicamentos sobrantes o caducados (Menéndez & Dueñas, 2018) En la Figura 1. se presenta un flujograma explicativo de cómo ocurre el ingreso de estos contaminantes a los cuerpos de agua desde el consumidor.

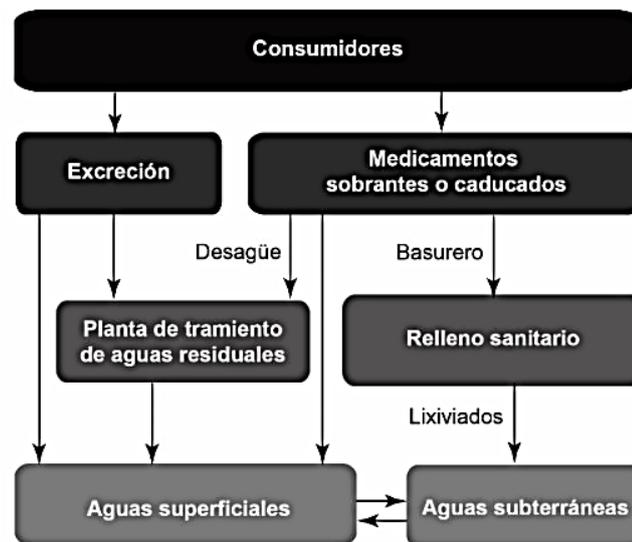
La excreción hace referencia a la liberación de fármacos metabolizados a través de la orina y de las heces después de consumir los medicamentos (Menéndez & Dueñas, 2018) y también incluye la liberación de productos farmacéuticos de aplicación tópica al bañarse (Menéndez & Dueñas, 2018).

Los medicamentos sobrantes o residuos peligrosos pueden contaminar el agua cuando son desechados mediante formas ambientalmente inadecuadas, como: directamente a cuerpos de agua, al alcantarillado y en los desechos domésticos comunes Menéndez & Dueñas, (2018). Cuando se desechan medicamentos en el desagüe (inodoro o lavabo) llegan a las plantas de tratamiento de aguas residuales, donde no pueden ser eliminados completamente porque no están implementados tratamientos específicos para ellos y por tanto, son descargados inalterados a los cuerpos receptores Menéndez & Dueñas, (2018). Cuando se desecha medicamentos

junto con la basura doméstica terminan en vertederos o rellenos sanitarios y por medio de la infiltración de los lixiviados tienen el potencial de contaminar las aguas subterráneas y superficiales Menéndez & Dueñas, (2018).

**Figura 1.**

*Entrada de los fármacos al ambiente desde los consumidores*



**Fuente:** (Brooks & Huggett, 2012)

Cada vez es mayor el volumen de evidencias científicas que apoyan la idea de que los fármacos tienen un impacto negativo en la calidad del agua y consecuentemente efectos negativos sobre seres vivos (Menéndez & Dueñas, 2018). El interés del mundo científico por determinar la presencia de fármacos en el ambiente comenzó a finales de la década 1970, debido a que se reportaron concentraciones muy pequeñas de fármacos en aguas residuales tratadas y no tratadas en EEUU y Europa (Menéndez & Dueñas, 2018).

Desde finales de los años 1990, se reconoce a la presencia de residuos peligrosos, especialmente en los cuerpos de agua, como contaminantes emergentes, los cuales no han sido comúnmente monitoreados, pero su presencia en el ambiente tiene el potencial de causar efectos sobre la salud de los humanos o en el ambiente (Menéndez & Dueñas, 2018).

Los contaminantes emergentes han sido detectados gracias al avance de la instrumentación analítica y a nuevas metodologías que permiten detectar sustancias

presentes en bajas concentraciones. En varios estudios se han detectado fármacos en el orden de nanogramos a microgramos por litro en muestras de aguas residuales, aguas subterráneas, aguas superficiales y agua potable (Menéndez & Dueñas, 2018).

A pesar de estas bajas concentraciones, su presencia en el medio acuático es un peligro para los seres humanos y para el ambiente (Menéndez & Dueñas, 2018). La exposición a fármacos está mostrando efectos perjudiciales en peces, ranas, pájaros, etc. y también está provocando el desarrollo de patógenos resistentes a antibióticos (Menéndez & Dueñas, 2018).

Varios ejemplos de efectos adversos de fármacos sobre la fauna son presentados en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Ejemplos de efectos de fármacos sobre la fauna.*

<b>Fármaco contaminante</b>	<b>Organismo/animal Afectado</b>	<b>Efectos adversos</b>
<b>Diclofenaco</b>	Trucha	Daño renal
<b>Diclofenaco administrado a animales</b>	Buitre	Daño renal
<b>Compuestos disruptores endocrinos como el etinilestradiol</b>	Lobina de boca pequeña	Feminización
<b>Fluoxetina</b>	Pez dorado	Efectos anoréxicos
<b>Fluoxetina</b>	Medaka japonés	Embriotoxicidad
<b>5-hidroxitriptamina</b>	Cangrejo de río	Liberación de hormonas estimulantes del folículo
<b>Levonorgestrel</b>	Sapo hembra	Esterilidad
<b>Oseltamivir</b>	H5N1	Resistencia al fármaco
<b>Tetraciclina, penicilina, eritromicina, ampicilina y sulfonamida</b>	Bacteria Gram negativa	Resistencia a esos antibióticos

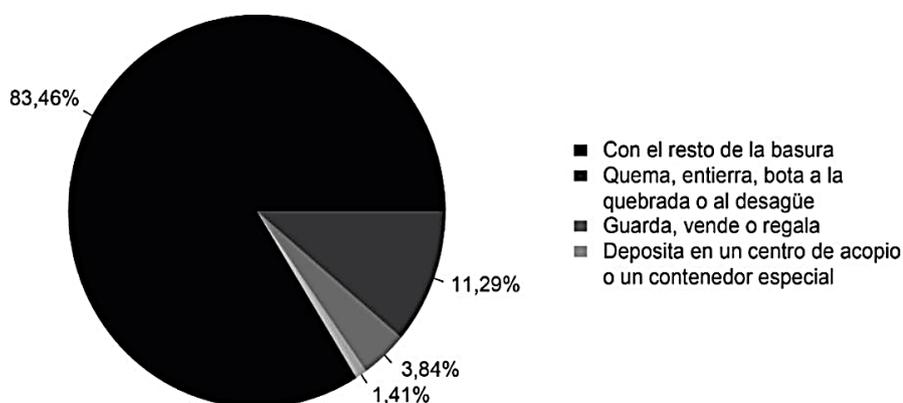
*Nota:* Elaboración propia

### 1.1.3. Desechos farmacéuticos

En el 2014 se realizó una encuesta a hogares en el Ecuador para conocer la forma en la que se descartan desechos farmacéuticos; como se puede observar en la figura 2.; la práctica más común es con el resto de la basura (Menéndez & Dueñas, 2018).

**Figura 2.**

*Disposición de desechos farmacéuticos según la información ambiental de hogares del Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censos.*



**Fuente:** INEC 2014

En otros países también se ha llevado a cabo este tipo de investigaciones, utilizando encuestas postales, cuestionarios, encuestas telefónicas, encuestas en línea y entrevistas dirigidas a los consumidores de medicamentos (Menéndez & Dueñas, 2018). Según esos investigadores los consumidores utilizan principalmente la basura, el inodoro o el lavabo para desechar medicamentos y con menor frecuencia, los medicamentos son retornados a la farmacia, guardados o regalados.

### 1.1.4. Métodos de desecho

Las formas más comunes de desechar, procesar o inactivar productos farmacéuticos, algunas adecuadas y otras no, son: Devolución al fabricante, Deposición en Botaderos, Inmovilización de desechos, Vertimiento en sistemas de Alcantarillado, Quema en recipientes abiertos, Incineración a temperatura media,

Inactivación Química, Incineración a altas temperaturas en plantas industriales existentes (Rodríguez & Román, 2016).

#### ***1.1.5. Reducción y reciclaje***

El reciclaje consiste en la recuperación de los recursos primarios que puedan ser reutilizados como insumos, los materiales que pueden tener un nuevo uso son: papel, cartón, tela, vidrio, materiales de envasado, grasa. Para el reciclaje de los envases para medicamentos de plástico, vidrio o metal, estos deben separarse primero de los fármacos antes de su tratamiento. Para poderse separar de manera adecuada, se necesita instalar recipientes apropiados y que estén estratégicamente colocados en los sitios donde esté el personal generador de desechos; a dichos recipientes se les considera como de almacenamiento primario. Algunos recipientes son desechables y otros son reutilizables, estos deben estar perfectamente identificados y marcados como corresponde, según la clase de residuos que se va a depositar en ellos (Wang. et al, 2015).

El uso de colores facilita la identificación de desechos en los diferentes envases, también ayuda en la clasificación y separación. Esto deberá aplicarse para recipientes reutilizables y desechables. De forma simple, económica y directa se ha determinado: color negro para desechos comunes y generales y color rojo para desechos peligrosos. Otro elemento que permite la identificación según sea su contenido, son los símbolos; los cuales dan una información adicional, ya que identifican el contenedor apropiado para cada tipo de desecho con un detalle adicional a los colores (Wang. et al, 2015).

#### ***1.1.6. Deposición final***

Si no se cuenta con la tecnología adecuada para el tratamiento final de los desechos peligrosos, el relleno sanitario es una alternativa. La deposición se realiza en una celda de seguridad especial, separada del resto de desechos provenientes del servicio normal de recolección de basura, y se realizarán estudios que permitan llevar y controlar el buen manejo de desechos desde el punto de vista técnico, social y ambiental (Brechtelsbauer & Shah, 2020).

### ***1.1.7. Evaluación de impacto ambiental***

La evaluación de impacto ambiental se define como la identificación y valoración de los efectos potenciales provocados por una situación específica, relativa a los componentes fisicoquímicos, bióticos, culturales o socio económicos del entorno. Este proceso incluye un conjunto de procedimientos que permiten predecir, mediante la identificación y cuantificación los daños o beneficios, las condiciones ambientales que podrían suscitarse a futuro a medida que se desarrolla una acción en el presente (Hernández et al., 2019).

En Cabrera Vallejo, et al. (2017) se menciona que todos los medicamentos, luego del tiempo establecido para su consumo, caducan y se tornan inactivos o peligrosos para el consumo humano. Esto significa que deben ser desechados por el paciente o centro médico, y lo mismo se aplica a los medicamentos que aún no han llegado a su fecha de caducidad y se encuentran dañados o degradados por un inadecuado almacenamiento o mal manejo, y lo mismo se aplica a ciertos medicamentos para los cuales, existe un reporte de efecto adverso, toxicidad, o simplemente porque han sido reemplazados por una alternativa más efectiva o segura.

Como se ha mencionado, la manera de eliminar estos productos no siempre es la correcta y terminan convirtiéndose en un contaminante más para el ambiente. En (Quiroz, et al. 2019), (Cabrera Vallejo, et al. 2017) y (Galindo Pardo, et al. 2020) se menciona que con el avance de la industria farmacéutica, los medicamentos son producidos y utilizados cada año en cantidades más importantes debido, entre otros factores, a la facilidad y mejora en el acceso a estos productos, lo que ha ocasionado una acumulación en los hogares de pacientes y las instituciones de salud, que luego los desechan de manera inadecuada, lo que se convierte en un riesgo ambiental y para la salud pública que resulta cada vez más alarmante, por lo que se han encontrado diversos reportes de residuos de productos farmacéuticos en medios acuáticos y suelos.

## **1.2. Gestión Integral de Desechos**

Los procesos de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo pueden generar desechos (o residuos), que son sustancias o materiales cuya eliminación o disposición final debe realizarse acorde a lo dispuesto en la

legislación ambiental nacional e internacional aplicable. Los residuos se clasifican, según los potenciales efectos derivados de su manejo, en: residuos peligrosos, residuos peligrosos no reactivos, residuos inertes y residuos no peligrosos (Menéndez & Dueñas, 2018).

Los residuos peligrosos son aquellos que por tener características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, explosivas o eco toxicológicas pueden causar daños a la salud o el ambiente, en este grupo se incluyen a los desechos farmacéuticos, según el Convenio de Basilea y la legislación del Ecuador (Menéndez & Dueñas, 2018).

Para reducir los impactos negativos sobre la salud humana y el ambiente ocasionados por los desechos existe la gestión integral de desechos, proceso que comprende la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición final. El tratamiento tiene como objetivo reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos (Menéndez & Dueñas, 2018). Actualmente, el proceso de tratamiento aceptado para los desechos farmacéuticos es la incineración a altas temperaturas este proceso es complejo, debe ser diseñado y operado cuidadosamente para emitir la menor cantidad de contaminantes a la atmósfera (Menéndez & Dueñas, 2018).

Para que los desechos estén disponibles para un proceso de tratamiento específico, es necesario realizar una recolección selectiva. Para esto, generalmente el consumidor final colabora, de dos formas: 1) al realizar una separación diferenciada del material en casa y 2) al depositar los desechos en puntos de recolección especificados (Menéndez & Dueñas, 2018).

### ***1.2.1. Fármacos y medicamentos***

Los medicamentos están compuestos por uno o varios fármacos o principios activos farmacéuticos, que son sustancias químicas utilizadas para tratar, prevenir o aliviar los síntomas de una enfermedad. Los medicamentos cumplen un papel muy importante en la salud, sin embargo, a pesar de que existen beneficios por el consumo de fármacos, se presentan problemas derivados de su utilización, tanto por el consumo como por el almacenamiento y la disposición inadecuados de medicamentos sobrantes o caducados (Menéndez & Dueñas, 2018).

### ***1.2.2. Problemas en la salud***

El almacenamiento inadecuado de medicamentos en el hogar representa un peligro para la salud, dado que podrían estar disponibles y ser utilizadas de manera incorrecta (Menéndez & Dueñas, 2018). En el Ecuador y a nivel mundial existen problemas de salud pública relacionados con el mal uso de los fármacos, entre ellos: la automedicación y las intoxicaciones accidentales o intencionales. Consumir medicamentos sin prescripción o vigilancia de un médico puede tener serias consecuencias tales como: interacciones medicamentosas, efectos adversos, dependencia, fármaco-resistencia, intoxicaciones, retraso en el diagnóstico o un diagnóstico incorrecto (Menéndez & Dueñas, 2018).

Investigaciones muestran que, en algunos casos, los medicamentos utilizados para la automedicación se encuentran en el botiquín familiar (Menéndez & Dueñas, 2018). Si esto ocurre el riesgo aumenta, ya que no siempre se verifica la fecha de caducidad y si las condiciones de almacenamiento (humedad o temperaturas) son inadecuadas, el medicamento podría estar alterado (Menéndez & Dueñas, 2018).

Otro problema en el que están involucrados los medicamentos es las intoxicaciones; de los 2.535 casos de intoxicaciones reportados en los indicadores de morbilidad 2011 del Ecuador, el 15% son causadas por medicamentos (Menéndez & Dueñas, 2018). Los medicamentos almacenados en casa han sido fuente de intoxicaciones accidentales, especialmente en niños, a lo largo de los años, debido a que pueden estar en un lugar accesible o que en ocasiones se parecen a caramelos o bebidas (Menéndez & Dueñas, 2018).

En el año 2002, se realizó una investigación en pacientes menores de 15 años con lesiones accidentales e intoxicaciones en el servicio de emergencias del Hospital Vicente Corral Moscoso (Cuenca-Ecuador); los resultados mostraron que el 82% de las intoxicaciones fueron accidentales y que el tipo de tóxico que provocó la mayoría de los casos estaba en alimentos contaminados (27%) seguido por los medicamentos (21%) (Menéndez & Dueñas, 2018). Otros estudios realizados en pacientes menores de 5 años, revelaron que los fármacos son la principal sustancia causante de intoxicaciones accidentales (Menéndez & Dueñas, 2018). Esto también sucede en otros países, así un estudio realizado en Estados Unidos mostró que 1 de

cada 151 bebés de 2 años de edad acude a un servicio de urgencias por sobredosis involuntaria de medicamentos (Menéndez & Dueñas, 2018).

En un estudio realizado por (Menéndez & Dueñas, 2018) basado en casos de intento de suicidio y suicidio consumado en el área de emergencias del departamento de Clínica durante el periodo 1999-2003, los resultados muestran que en el 30% de los casos las sustancias empleadas fueron: antiinflamatorios no esteroides, antibióticos, anticonceptivos, anticonvulsivantes, antihipertensivos, antimicóticos, antiparasitarios, benzodiacepinas, corticosteroides o cumarínicos.

El uso de medicamentos con fines suicidas es un comportamiento que también se observa en otros países; se puede citar que en Irlanda, la unidad de investigación de suicidio y autoagresión deliberada informó que el principal método es la sobredosis de medicamentos y que los medicamentos más utilizados son tranquilizantes, analgésicos (incluido el paracetamol) y antidepresivos (Menéndez & Dueñas, 2018). Adicionalmente, en Estados Unidos se presenta otro problema relacionado con los medicamentos, que está en continuo crecimiento y es el uso de las llamadas drogas de abuso (Menéndez & Dueñas, 2018).

El fácil acceso a medicamentos de venta libre o de venta bajo receta a través de botiquines caseros o de basureros ha permitido que esta práctica aumente (Menéndez & Dueñas, 2018). En el 2010, en un estudio realizado en Estados Unidos se concluyó que los casos de urgencias por el mal uso de medicamentos son tan comunes como las visitas por el uso de drogas ilegales (Menéndez & Dueñas, 2018).

Para mejorar el manejo de desechos farmacéuticos, varias instituciones han elaborado directrices, por ejemplo, la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU. (FDA, por sus siglas en inglés) trabajó con la Oficina de la Política Nacional para el Control de Drogas de la Casa Blanca en el desarrollo de una guía para la adecuada eliminación de medicamentos de venta bajo receta. Esta guía además de tener el objetivo de reducir la entrada de fármacos al ambiente, busca proteger la salud de las personas y de los animales (Menéndez & Dueñas, 2018). Las directrices allí indicadas se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2.**

*Directrices para la adecuada eliminación de medicamentos de venta bajo receta.*

<b>Forma de Eliminación</b>	<b>Consideraciones</b>	<b>Beneficio</b>
<b>Inodoro</b>	Si el medicamento se encuentra en la lista de medicamentos recomendados para la eliminación por aguas residuales emitida por la FDA o está especificado en las instrucciones de la etiqueta del medicamento. La lista de la FDA contiene sustancias que son especialmente perjudiciales si son consumidas accidentalmente	Se reduce la disponibilidad de medicamentos que pueden ocasionar efectos graves si son consumidos accidentalmente.
<b>Basura</b>	Si no deben ser eliminados por aguas residuales y no está disponible un programa “Take back”. El momento de desechar los medicamentos en la basura se deben seguir las siguientes instrucciones: (1) Sacar los medicamentos de su contenedor original y mezclarlos con una sustancia desagradable (granos de café o arena de gato). (2) Ponerlos en una bolsa de cierre hermético, lata vacía, u otro recipiente.	Se disminuye la probabilidad de contaminar el agua, en comparación con la eliminación por el inodoro. Si se siguen las instrucciones se reduce el peligro de uso accidental o intencional de medicamentos.
<b>Programa “Take Back”</b>	Si programas “Take Back” están disponibles.	Los desechos farmacéuticos serán tratados y eliminados de forma segura.

**Fuente:** (FDA, 2011)

En el año 2010, la Administración de Control de Drogas de Estados Unidos (DEA, por sus siglas en inglés) estableció la Iniciativa Nacional “Take back”, que motivaba a los consumidores finales a devolver sus medicamentos no deseados o caducados a los puntos de entrega, principalmente farmacias Osorio-Rivera, et al. (2021). Este tipo de programas permiten recuperar los medicamentos desde los consumidores y evitar la eliminación por el alcantarillado o por la basura, a su vez,

logran reducir la cantidad de medicamentos que puedan constituir riesgos para la salud (Osorio-Rivera, et al. 2021).

Los programas de recolección de medicamentos de consumo permanente están ganando mucha popularidad, especialmente dentro de los EE.UU. y Europa, aunque, actualmente también en México y Colombia se han desarrollados programas similares (Osorio-Rivera et al., 2021).

Algunos de los programas de interés que están funcionando alrededor del mundo son: SIGRE, en España; PUNTO AZUL, en Colombia; SINGREM, en México; The RUM Project, en Australia; MedReturn Drug Collection Unit, en EE.UU.; Project Medicine Drop, en Nueva Jersey; y Medications Return Programs, en Canadá (Osorio-Rivera et al., 2021).

En cuanto al agua residual, esta está compuesta principalmente por un 99,9% de agua en estado potable y un 0,1% en peso de sólidos disueltos o en suspensión. Se ha informado que el 0,1% es lo que se necesita eliminar para que el agua se pueda reutilizar. El agua actúa como portador de estos sólidos, que pueden disolverse, suspenderse o flotar en la superficie del líquido (Osorio-Rivera et al., 2021). Todos estos componentes modifican la calidad del agua, son perdurables en el tiempo y son difíciles de degradar afectando a los ecosistemas naturales. La composición que frecuentemente presenta un agua residual se puede observar en la tabla 3.

**Tabla 3.**

*Composición del agua residual*

<b>Orgánico</b>	<b>Inorgánico</b>	<b>Gases</b>
<b>Demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)</b>	Cloruros	Nitrógeno N <sub>2</sub>
<b>Demanda química de oxígeno (DQO)</b>	Alcalinidad y Basicidad (pH)	Oxígeno O <sub>2</sub>
<b>Carbono Orgánico total</b>	Nitratos	Dióxido de carbono CO <sub>2</sub>
<b>Grasas y aceites</b>	Metales pesados	Sulfuro de Hidrógeno H <sub>2</sub> S
<b>Bacterias</b>	Azufre	Amoniac
<b>Microorganismos y Proteínas</b>	Fósforo	tano CH <sub>4</sub>

**Fuente:** (FDA, 2011)

### **1.3. Residuos Peligrosos**

En forma genérica se entiende por "residuos peligrosos" a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico) pueden causar daños a la salud o el ambiente.

De acuerdo con la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, los medicamentos caducos son residuos peligrosos para la salud y medio ambiente, por lo que no deben tirarse a la basura, ni al drenaje, sino en los contenedores especiales. Todos los residuos deben ingresar a un sistema de gestión que incluye manejo, tratamiento, transporte, disposición final y fiscalización. El sistema de gestión depende del tipo de residuo que se considere, debiéndose prestar especial atención a la gestión de los residuos peligrosos por su capacidad inherente de provocar efectos adversos.

Es por esta razón que debe quedar clara la clasificación de residuos utilizada, de forma minimizar los riesgos derivados del ingreso de un residuo peligroso a un sistema de gestión diseñado para otro tipo de residuos.

En la comercialización de medicamentos, tradicionalmente los fabricantes intercambiaban el producto vencido por uno nuevo; sin embargo, en la actualidad este procedimiento se realiza de manera discrecional. Las farmacias pequeñas son las más perjudicadas debido, principalmente, a que no compran grandes volúmenes de medicamentos; sin embargo, han ido acumulando mercancía con la fecha de caducidad vencida.

Actualmente la normativa existente en el Ecuador no se cumple ya que el medicamento caduco o no utilizado es considerado como residuo o desecho, siendo dispuesto de una manera inadecuada en el bote de la basura, terrenos baldíos o en el drenaje, ocasionando problemas de salud y al ambiente. Existen estudios que demuestran que en algunos países donde la disposición de la basura se realiza a cielo abierto y está sujeta a que el medicamento se recupere y pueda ser vendido, sobre todo si es controlado (narcótico y psicotrópico).

No obstante, se han implementado programas encaminados a recolectar medicamentos caducos o sus excedentes no deseados para beneficiar tanto al

cuidado del medio ambiente como la calidad de vida de la comunidad, ya que los medicamentos son considerados residuos peligrosos que se deben manejar de manera adecuada y con todas las precauciones necesarias, con la finalidad de evitar riesgos sanitarios y ecológicos.

Cabe señalar que no es conveniente reutilizar o reciclar estos residuos sin la pertinente evaluación, ya que la relación riesgo-beneficio puede ser grande; por lo que es recomendable someterlos a un tratamiento y una disposición final adecuada, en un confinamiento controlado.

#### **1.4. Fundamentación Legal**

Por otra parte, en Ecuador, el Artículo 14.- de la Constitución de 2008, reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, por ello declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados También, el Artículo 73.- indica que uno de los derechos de la naturaleza determina que el Estado aplique medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Según el Reglamento Interministerial de Gestión de Desechos Sanitarios, Acuerdo Ministerial 5186 del Registro Oficial 379 en la Sección 2a de los Desechos químicos, farmacéuticos y dispositivos Médicos en el Artículo 24.- establece que los desechos de medicamentos parcialmente consumidos, incluyendo sus empaques y presentaciones, se recolectarán en cajas de cartón resistentes, debidamente identificadas, se acondicionarán, almacenarán y transportarán hasta el almacenamiento final del establecimiento, para ser entregados al gestor ambiental autorizado por la Autoridad Ambiental competente. Los medicamentos caducados o fuera de especificaciones, serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de darles una gestión ambientalmente adecuada a través de un gestor ambiental autorizado, y si esto no es posible, el establecimiento

es el responsable de la gestión integral (Reglamento interministerial para la gestión integral de desechos sanitarios, 2014).

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador, en el Libro VI ANEXO 6, numeral 4.2.20, prohíbe la disposición de envases de medicinas, restos de medicamentos caducados, generados por farmacias, centros hospitalarios, laboratorios clínicos, centros veterinarios, etc., en el relleno sanitario, éstos serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de su eliminación, aplicando el procedimiento de incineración, el cual será normado por los municipios. Las cenizas producto del proceso de incineración, son desechos peligrosos, por consiguiente, deberán cumplir con lo establecido en la Normativa para Desechos Peligrosos, que emitirá el Ministerio del Ambiente (TULAS, 2012).

En lo referente a la eliminación de medicamentos, el Artículo 50, del Ministerio de Salud Pública, dispone a gestores ambientales autorizados o Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales para realizar el tratamiento de desechos sanitarios, los cuales deben contar con el Permiso Ambiental respectivo y un sistema de control de sus operaciones, como parte del proceso resulta obligatorio el documento de recepción de los desechos, se mantendrán registros de entradas que permitan identificar y acreditar la cantidad de residuos sanitarios entregados por el transportista, la fecha y hora de recepción con la firma de responsabilidad, cantidad a eliminar y método o tecnología utilizada para el tratamiento (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2014).

#### ***1.4.1. Ley Orgánica de la Salud Pública***

La Ley Orgánica de la Salud se publicó el 22 de diciembre del 2006, sustituyó y derogó en su totalidad al Código de la Salud que tuvo vigencia más de 30 años; en esta nueva Ley se incorporaron disposiciones legales que sancionan el mal manejo de los desechos hospitalarios con multas que van desde un Salario Básico Unificado hasta la clausura temporal o definitiva del establecimiento de Salud. Las leyes, reglamentos y ordenanzas que tienen relación con la actividad de manejo de desechos en establecimientos de Salud son:

- Constitución de la República

- Ley Orgánica de Salud
- Código Civil
- Ley de Gestión Ambiental
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
- Reglamento para el manejo de desechos en los establecimientos de Salud del Ecuador Registro Oficial N°. 106 del 10 de enero de 1997
- Ley orgánica de salud
- COIP

#### ***1.4.2. Acuerdo Ministerial Nro. 161***

El presente Reglamento regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales en el territorio nacional al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstos en las leyes de Gestión Ambiental y de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en sus respectivos reglamentos y en los convenios internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado.

En este marco y reconociendo las especificidades de la gestión de las sustancias químicas peligrosas, por una parte, y de los desechos peligrosos y especiales, el presente cuerpo normativo regula de forma diferenciada, las fases de la gestión integral y parámetros correspondientes a cada uno de ellos. Las sustancias químicas peligrosas sujetas a control, son aquellas que se encuentran en los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas aprobados por la autoridad ambiental nacional. Estarán incluidas las sustancias químicas prohibidas, peligrosas y de uso severamente restringido que se utilicen en el Ecuador, priorizando las que por magnitud de su uso o por sus características de peligrosidad, representen alto riesgo potencial o comprobado para la salud y el ambiente. Los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

A efectos del presente Reglamento, los desechos peligrosos son:

- a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-

infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales aplicables.

b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el literal anterior. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como peligroso, la caracterización de este deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o el INEN, o en su defecto normas técnicas aceptadas a nivel internacional.

En lo relacionado a la gestión de los desechos peligrosos con contenidos de material radioactivo sea de origen natural o artificial serán regulados y controlados por la normativa específica emitida por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable a través de la Subsecretaría de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares o aquella que la reemplace, lo cual no exime al generador de proveer de la información sobre estos desechos a la Autoridad Ambiental Nacional.

A efectos del presente Reglamento los desechos especiales son:

a) Aquellos desechos, que, sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar el entorno ambiental o la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación y para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reúso y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales.

b) Aquellos cuyo contenido de sustancias que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, no superen los límites de concentración establecidos en la normativa ambiental que se expida para el efecto y para los cuales es necesario un manejo ambiental adecuado y mantener un control - monitoreo periódico. Para determinar si un desecho debe o no ser considerado como especial, la caracterización del mismo deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o el INEN, o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional.

c) Aquellos que se encuentran determinados en el listado nacional de desechos especiales.

Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones del presente Reglamento, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que dentro del territorio nacional participen en cualquiera de las fases y actividades de gestión de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales, en los términos de los artículos precedentes.

## CAPÍTULO II

### 2.1. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue observacional, de alcance descriptivo y de corte transversal; el contexto espacial lo constituyó el cantón San Pedro de Pelileo en la provincia de Tungurahua (Zapata Montoya & Álvarez Acosta, 2016).

Para la revisión bibliográfica se consultaron fuentes primarias, siendo estas las que poseen información detallada de investigaciones originales publicadas: revistas científicas indexadas en bases de datos de prestigio internacional como: Science Direct, PubMed, Medline, Redalyc, Latindex, etc., así como libros de editoriales reconocidas, tesis publicadas en repositorios digitales de instituciones de educación superior, entre otras, utilizando Google académico como uno de los motores de búsqueda. Se examinaron, además, documentales, videos y periódicos para los cuales se realizaron búsquedas en internet.

#### *2.2.1. Diagnóstico basado en la gestión de residuos peligrosos en las diferentes farmacias del cantón Pelileo.*

Para identificar el nivel de conocimientos de las personas naturales y del personal especializado que labora en instituciones públicas o privadas relacionadas con la dispensación de medicamentos en el cantón San Pedro de Pelileo en la provincia de Tungurahua, se utilizó una encuesta, elaborada y validada específicamente para esta investigación, con la aplicación de un formulario digital en línea a través de “Microsoft Forms”, como se observa en la tabla 4, ubicada en el Anexo 1.

### ***2.2.2. Identificación de las mejores prácticas ambientales para el manejo de los residuos peligrosos generados en el cantón Pelileo.***

A través de la información obtenida mediante de la búsqueda bibliográfica se revisaron y detallaron los diferentes procedimientos practicados para la gestión de los medicamentos vencidos. En la revisión bibliográfica se identificaron 324 artículos que investigan el manejo y disposición de medicamentos en desuso o vencidos en los hogares entre 2017 y 2021, y el número de publicaciones en acceso abierto y texto completo fue de 275 (85%).

De estos trabajos identificados se seleccionaron 50 artículos para el desarrollo del tema de investigación, y aplicando los criterios de inclusión y exclusión establecidos se obtuvieron 37 trabajos que cumplieron con los criterios de estudio de esta revisión bibliográfica.

Después de una revisión detallada de la estructura de las aplicaciones a las encuestas realizadas a farmacias y hogares de las diferentes parroquias urbanas y rurales del cantón San Pedro de Pelileo y de los datos obtenidos, se seleccionaron 21 artículos que presentan estudios que realizaban análisis estadísticos de los datos de las encuestas a hogares e instituciones públicas o privadas que se relacionen al expendio de medicamentos. Esta selección incluyó estudios de 11 países económicamente desarrollados y en vías de desarrollo en los cinco continentes: 4 de África, 4 de Asia, 3 de las Américas, 1 de Europa y 1 de Oceanía.

Entre los elementos de investigación de cada estudio se identificaron seis variables cuantitativas principales, las cuales son:

- 1.- Familias/Farmacias Encuestadas
- 2.- Domicilios con medicamentos
- 3.- Medicamentos en desuso y caducados
- 4.- Desecho de medicamentos
- 5.- Instrucciones y descarte
- 6.- Conciencia de descarte.

La variable distribución de medicamentos se divide en 4 subvariables: i.- papelera, ii.- baño/lavado, iii.- devolución, iv.- otros. Todas estas variables cuantitativas son comunes a este conjunto seleccionado de trabajos que demuestran el manejo de medicamentos domésticos y medicamentos caducados o dañados.

### ***2.2.3. Propuesta de un plan de Gestión Ambiental para residuos peligrosos en el cantón Pelileo.***

Sobre la base de la problemática diagnosticada y la información sobre procedimientos de gestión practicados en otros países, se propuso un plan de gestión para el desecho de medicamentos caducados considerados como residuos peligrosos.

Se realizó la encuesta a un total de 50 farmacias y 15 hogares distribuidas en las 10 parroquias urbanas y rurales del cantón San Pedro de Pelileo; el principal rango de edad de las personas que fueron encuestadas fue de 20 a 30 años.

Mediante la base de datos facilitada por el GADM del cantón San Pedro de Pelileo, se procedió a enviar el formulario digital en línea a través de “Microsoft Forms” a cada uno de los correos registrados en la misma.

A través de la información obtenida de la búsqueda bibliográfica se revisaron y detallaron los diferentes procedimientos practicados para la gestión de residuos peligrosos. Para una buena disposición final de los medicamentos se debe tener en cuenta aspectos relacionados con medicamentos que usualmente utiliza la población, además de conocer la situación actual con relación al manejo de los medicamentos en los hogares ( Sanabria , 2017).

Debe evitarse por completo la eliminación de antibióticos, antineoplásicos y desinfectantes no biodegradables en los sistemas de alcantarillado, ya que matan las bacterias necesarias para tratar las aguas residuales.

Aplicando las medidas pertinentes se produciría menos contaminación en las diferentes zonas del cantón San Pedro de Pelileo ya que la población tendrá mayor concientización y educación acerca de los contaminantes farmacológicos que afectan directamente al ambiente.

El total de 72 personas fueron el resultado de los 15 hogares y 50 farmacias encuestadas, los resultados de las subvariables de la disposición de medicamentos

presentados evidencian claramente que la forma de disposición de medicamentos en el hogar termina principalmente en el basurero, seguido por la disposición en el baño o lavamanos y un mínimo porcentaje lo devuelve a las farmacias o puntos especializados de colecta.

## **2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene un enfoque cualitativo y el trabajo de campo se llevó a cabo con dos etapas: Descriptiva y experimental. Para cumplir con la primera etapa fue necesario la compilación y análisis de información estadística que fue facilitada por técnicos del GADM del cantón San Pedro de Pelileo, de esta manera se determinó el número de farmacias que existen en su base de datos. A partir de esta información se establecieron cuáles son los fármacos que tienden a comercializarse con más frecuencia y determinar mediante una encuesta el manejo y disposición final de los medicamentos caducados.

## **2.3 MÉTODOS**

Para el análisis de resultados se logró cuantificar con detalle las diferentes formas de disposición de medicamentos en las farmacias y hogares. Con el desglose de los resultados obtenidos, se elaboraron propuestas de reducción o remediación del problema. Se evaluó la metodología de muestreo y ejecución de las encuestas realizadas en cada trabajo seleccionado, para asegurar que las mismas respondan al objetivo planteado y que la muestra garantizaba estas dos condiciones: Representatividad de la muestra, que contengan las mismas características de la población y el tamaño suficiente que garantice la representatividad.

En los trabajos incluidos en el presente estudio no existen grupos de intervención ni de control, debido a que el proceso evaluado en estas encuestas fue netamente descriptivo.

El análisis de los resultados se efectuó de manera independiente por cada estudio, en el que se determinó la magnitud de la incidencia en cuanto a las variables seleccionadas de la disposición de medicamentos en el hogar y se presentó un análisis descriptivo de las formas de disposición de medicamentos

que se detallan en cada trabajo.

## **2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Todos los estudios de referencia presentan una característica común en la forma como fueron desarrollados, ya que utilizan un instrumento de investigación similar, basado en encuestas en hogares y lugares donde se expende medicamentos, centros de salud y farmacias que fueron aplicadas según el caso, de manera directa, diversa, transversal, o auto-administrada con una selección al azar de la población encuestada.

De los trabajos de investigación seleccionados, 15 de ellos, que corresponde a un 75 % del total, presentan un estudio estadístico de la representatividad del tamaño de la muestra poblacional, incluyendo un análisis demográfico y de información personal de la población investigada, tipos y clase terapéutica de medicamentos con la forma de almacenamiento en el hogar, como también algunos elementos conductuales en el manejo y disposición de estos productos en farmacias y centros de salud.

Entre los elementos de estudio de cada encuesta, se identificaron cinco variables que son comunes, en cuanto al uso y disposición de medicamentos, que son:

- Porcentaje de hogares que poseen medicamentos.
- Porcentaje de medicamentos sin uso o vencidos presentes en cada hogar o farmacia.
- Disposición de los medicamentos vencidos o sin uso en cada hogar, analizando la forma de disposición que se resume en:
  - a. Cubo de la basura
  - b. Baño o fregadero
  - c. Devolución
- Otros
- Orientación en la disposición

## 2.6. INSTRUMENTOS

En la tabla 5 se detallan los recursos utilizados para la realización de la encuesta.

**Tabla 5.**

*Materiales para realizar la encuesta.*

---

1. Manual del encuestador	8. Laptop
2. Cuestionarios	9. Esferográficos
3. Tarjetas de apoyo	10. Laptop
4. Libreta de apuntes	
5. Lápiz	
6. Borrador	
7. Tabla de apoyo	

---

**Elaboración:** por el autor

## **CAPÍTULO III**

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **Sitio de estudio**

El cantón San Pedro de Pelileo se encuentra ubicado en la provincia de Tungurahua entre los cantones Ambato y Baños, en la latitud  $-1.3299$  y longitud  $-78.54341$ ; en la figura 3 se observa fotográficamente la ubicación Pelileo, también conocida como San Pedro de Pelileo, es una ciudad ecuatoriana; cabecera del cantón Pelileo, así como la tercera urbe más grande y poblada de la Provincia de Tungurahua. Se localiza al centro de la Región interandina del Ecuador, muy próxima al centro geométrico del territorio ecuatoriano; en los flancos de la cordillera oriental de los Andes, en la hoya del río Patate, a una altitud de 2600 m s. n. m. y con un clima andino de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  en promedio.

También se le conoce como "Ciudad Azul", por su importante producción de jeans. En el censo de 2010 tenía una población de 10.103 habitantes, lo que la convierte en la octagésima cuarta ciudad más poblada del país. Forma parte del área metropolitana de Ambato, pues su actividad económica, social y comercial está fuertemente ligada a Ambato, siendo "ciudad dormitorio" para miles de trabajadores que se trasladan a aquella urbe por vía terrestre diariamente. El conglomerado alberga a 489.537 habitantes, y ocupa la quinta posición entre las conurbaciones del Ecuador.

**Figura 3.**

*Ubicación del cantón San Pedro de Pelileo, lugar de estudio.*



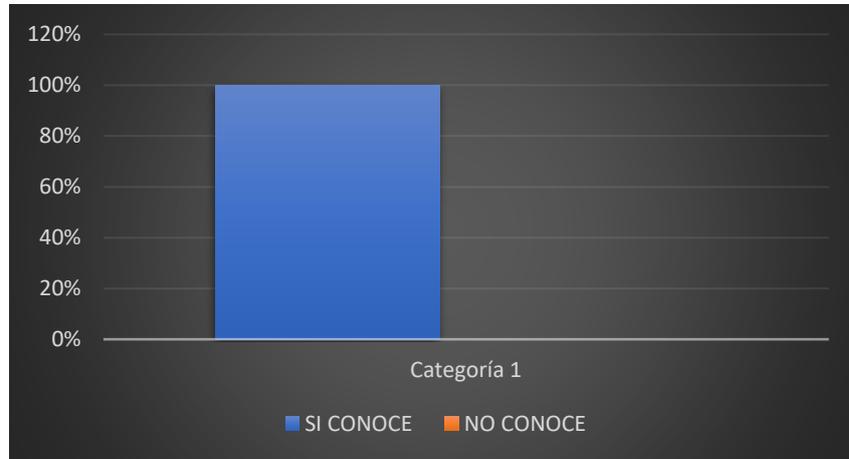
*Fuente: Google Earth*

### **3.1. Diagnóstico basado en la gestión de los medicamentos caducados en las diferentes farmacias del cantón San Pedro de Pelileo, que constituyen residuos peligrosos**

Para dar cumplimiento al primer objetivo específico, se analizaron los resultados de la encuesta aplicada, de lo cual resultó que el 100 % de la población señaló tener conocimientos sobre qué es un medicamento vencido o caducado (Figura 4).

**Figura 4.**

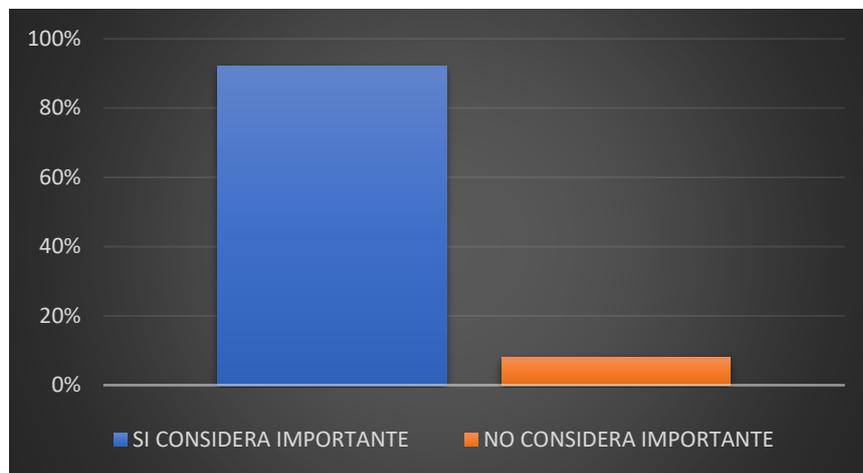
*Pregunta 1: Personas que conocen lo que es un medicamento caducado o vencido*



Según se observa en la figura 5, el 98% de las personas encuestadas consideró que es indispensable depositar los medicamentos caducados o dañados en un lugar apropiado.

**Figura 5**

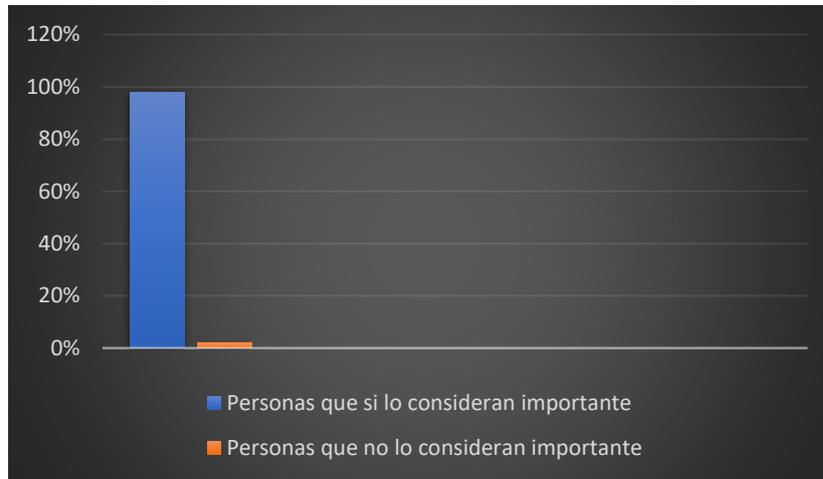
*Pregunta 2: Personas que consideran importante la disposición adecuada de los medicamentos caducados o dañados*



Un 92% de los encuestados consideró importante la investigación realizada para el correcto manejo y disposición de los medicamentos caducados o dañados, según se aprecia en la figura 6.

**Figura 6**

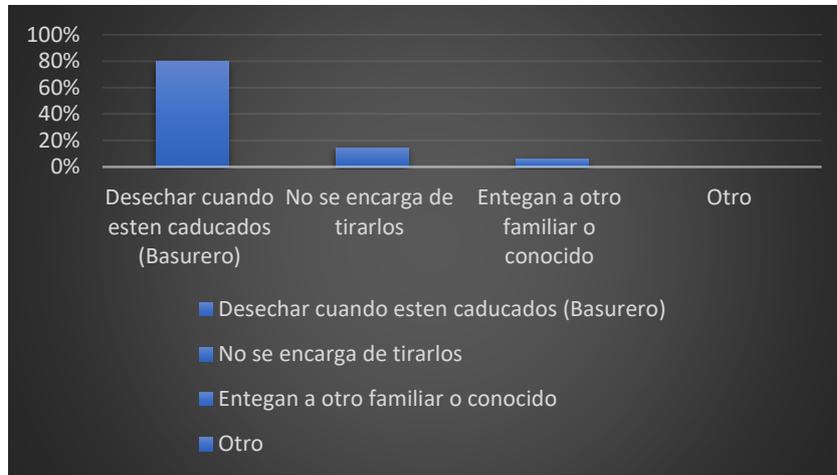
*Pregunta 3: Personas que consideran importante el material publicado*



En cuanto al desecho de los medicamentos, el 80% de la población encuestada refirió desecharlos cuando ya están caducos, un 14% señaló que no se encarga de descartarlos y un 6 % mencionó eliminarlos cuando ya no los utiliza (Figura 7).

**Figura 7.**

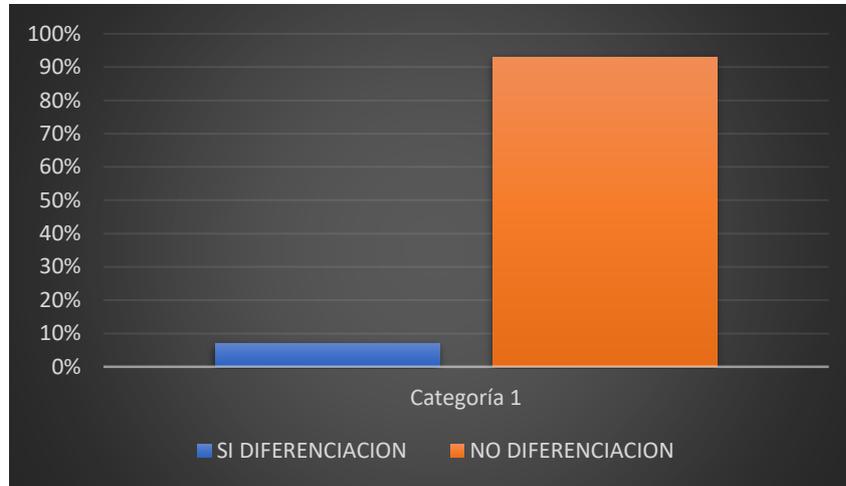
*Pregunta 4: Personas que desechan los medicamentos*



En cuanto a la clasificación o diferenciación de los desechos de los medicamentos caducado o dañados, el 93% de la población encuestada refirió a que no los clasifica o los separa antes de desecharlos, un 7% señaló que se encarga de clasificarlo en un recipiente especial (Figura 8).

**Figura 8.**

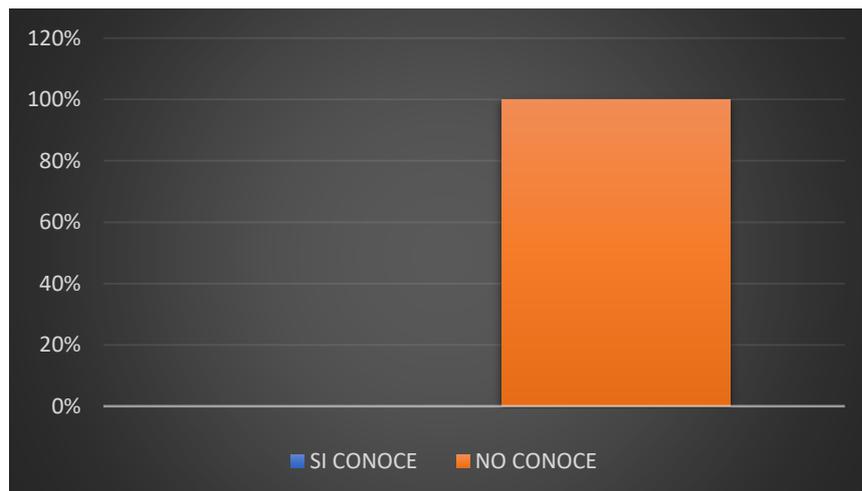
*Pregunta 5: Realiza una segregación o diferenciación para eliminar los medicamentos vencidos o deteriorados*



En cuanto a la existencia de un contenedor especial para disposición temporal de desechos de medicamentos vencidos o dañados, el 100% de la población encuestada refirió a que no conoce de la existencia de algún contenedor para el desecho temporal de medicamentos vencidos o dañados en el cantón San Pedro de Pelileo (Figura 9).

**Figura 9.**

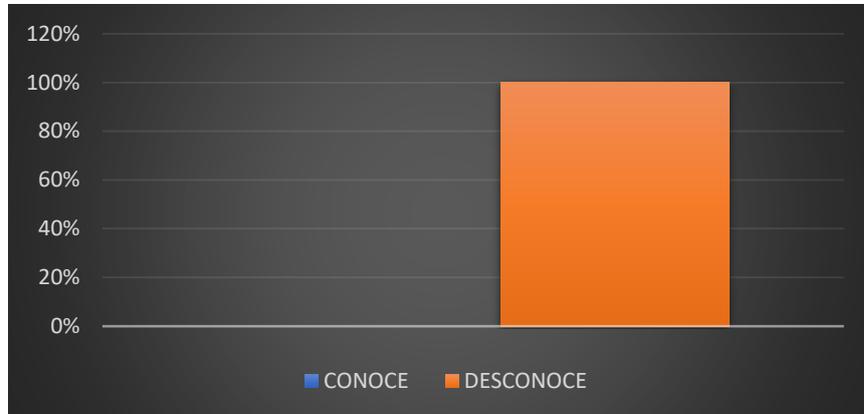
*Pregunta 6: ¿Sabe si existe algún contenedor especial para desechos de medicamentos vencidos?*



El 100% de la población encuestada desconoce si existe un tratamiento especial para los desechos de medicamentos dañados o caducados (Figura 10).

**Figura 10.**

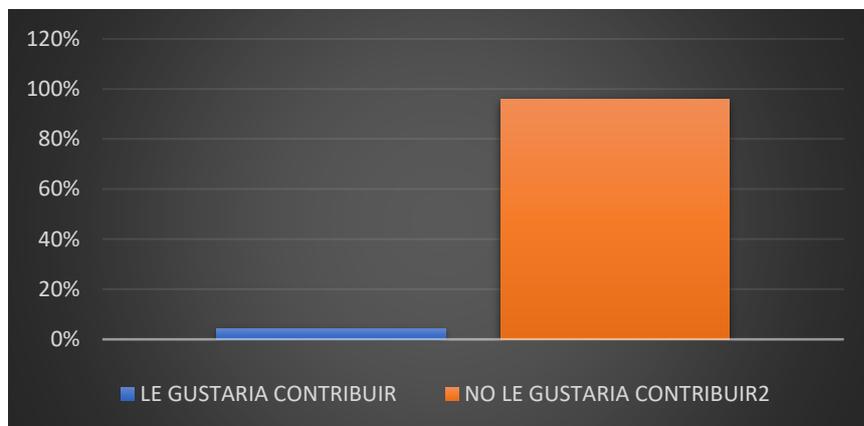
*Pregunta 7: ¿Sabe usted si se da algún tratamiento especial a los desechos de medicamentos vencidos?*



En cuanto a contribuir con el manejo adecuado de los desechos de medicamentos vencidos o dañados para evitar la contaminación del medio ambiente medicamentos, el 96% de la población encuestada refirió a que le gustaría contribuir con el manejo adecuado de los desechos de medicamentos caducados o dañados en el cantón San Pedro de Pelileo, mientras que el 4% restante dijo que no podría contribuir con el manejo adecuado de los medicamentos vencidos o dañados por cuestiones de tiempo (Figura 11).

**Figura 11.**

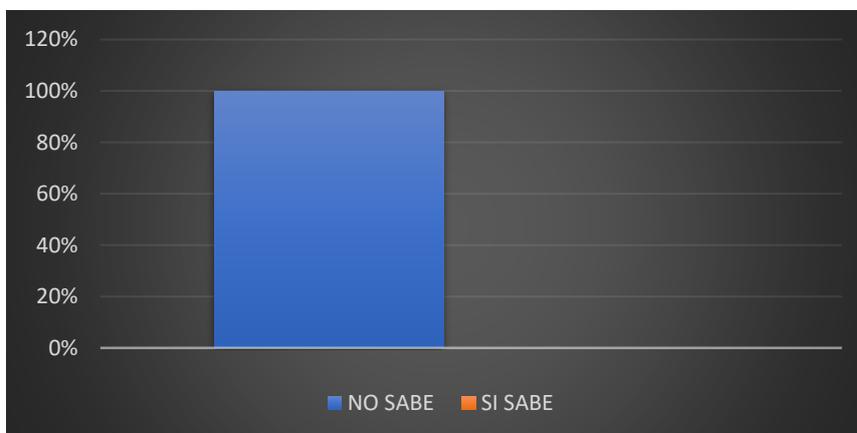
*Pregunta 8: ¿Estaría usted dispuesto a contribuir en el manejo adecuado de los desechos de medicamentos vencidos para evitar la contaminación del medio ambiente?*



El 100% de la población encuestada no conoce o sabe a qué se le denomina contaminantes emergentes (Figura 12).

**Figura 12.**

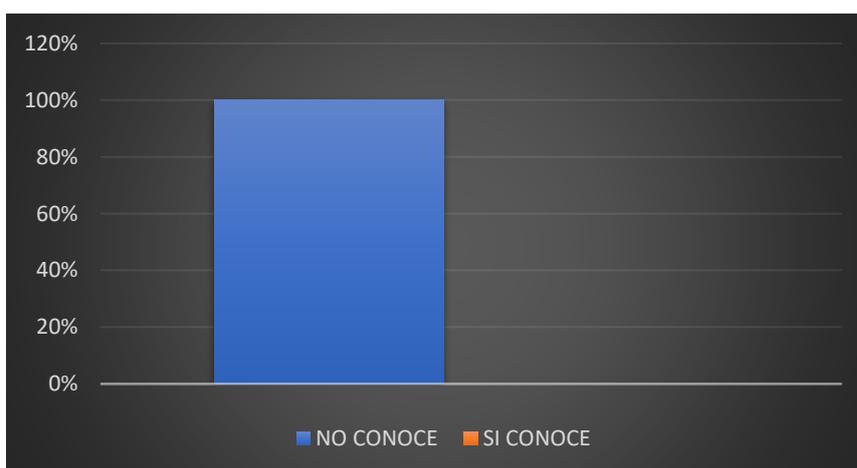
*Pregunta 9: ¿Sabe a qué se le denomina contaminantes emergentes?*



El 95% de la población encuestada refirió a que no conoce cuál es el impacto ambiental que ocasiona desechar los medicamentos o productos farmacéuticos en el drenaje sanitario (retrete, lavabo, etc.) mientras que el 5% menciona que existe un impacto ambiental posiblemente al aire, agua, suelo (Figura 12).

**Figura 12.**

*Pregunta 10: ¿Conoce cuál es el impacto ambiental que ocasiona desechar los medicamentos o productos farmacéuticos en el drenaje sanitario (retrete, lavabo, etc.)?*



### **3.2. Estrategia para la disposición final de medicamentos caducados en el cantón San Pedro de Pelileo.**

La presencia de medicamentos o fármacos adquiridos en los diferentes puntos de venta y prescritos en los subcentros deja clara la necesidad de aplicar diferentes

actos de gestión ambiental de este tipo de desechos que se deberían considerar como emergentes. Se evidencian la importancia de tomar medidas, no solo en función de gestionar los fármacos caducados y tratar las aguas servidas, si no de prevenir los desechos indiscriminados de dichos fármacos, los cuales pueden tener un impacto ambiental negativo.

Se realizó una propuesta para minimizar la contaminación producida por los medicamentos caducados sería la implementación de actividades como: charlas educativas a la población sobre la correcta disposición de los medicamentos o fármacos caducados, trípticos informativos sobre la contaminación, sus efectos y consecuencias de su mala disposición, encuestas dirigidas a la población.

Las propuestas abordadas tienen como función: educar y brindar información necesaria a la población, acerca del manejo adecuado de los medicamentos caducados y el impacto que causan al ser desechados al ambiente de manera inadecuada. La información puede ser ofrecida, sobre todo, en relación con la correcta eliminación de residuos de medicamentos caducados en los diferentes hogares de la población del cantón San Pedro de Pelileo.

La población debe conocer que, si el medicamento no ofrece instrucciones en su envoltorio o etiqueta y no existe programa de devolución a nivel municipal, no queda otra alternativa que desecharlo en la basura común, sin embargo, se recomienda retirarlo en envase original y mezclarlos con tierra o arena, además de colocarlos en una funda de cierre hermético.

La disposición o desecho de medicamentos se debe realizar a nivel municipal por personal especializado, ya sea en materia de salud o de medio ambiente. Además, se debe contar con celdas especiales para este tipo de residuos en los rellenos sanitarios municipales, con las debidas condiciones técnicas para evitar algún accidente y a consecuencia de esto se contamine estos lugares.

En el Ecuador no se han publicado investigaciones que permitan citar antecedentes de algún estudio de impacto ambiental del desecho urbano de fármacos caducados considerados como contaminantes de interés por lo que resulta de vital importancia comenzar a establecer medidas de mitigación y prevención, con propuestas de gestión ambiental a nivel local y nacional.

### **3.3. Diseño de la propuesta**

**Tema:** Estrategia para la disposición final de los medicamentos caducados y en desuso, que constituyen residuos peligrosos en los hogares del cantón San Pedro de Pelileo.

#### **Introducción**

En el cantón San Pedro de Pelileo perteneciente a la provincia de Tungurahua se ha podido notar una creciente demanda de consumo de medicamentos, especialmente: analgésicos, antihipertensivos y antibióticos, cuyos residuos se pueden encontrar como lo que se conoce hoy en día como contaminantes de interés emergente en el ambiente, que proceden de las diferentes actividades farmacéuticas, también considerado y desechado como residuo común por parte de la colectividad pelileña, por lo cual se desconoce su gestión y niveles de producción y vertido en los diferentes sitios de acopio, además se ha evidenciado que carece de medidas aplicables encaminadas a la adecuada disposición de los medicamentos utilizados por la población; es por ello que se propuso llevar a cabo una estrategia para la disposición final de los medicamentos caducados o en desuso que son provenientes de los hogares del cantón San Pedro de Pelileo.

**Objetivo general:** Sensibilizar a la población del cantón San Pedro de Pelileo sobre el manejo adecuado y disposición de los residuos de medicamentos en sus hogares.

#### **Objetivos específicos**

1. Socializar con la población del cantón San Pedro de Pelileo la estrategia a implementarse.
2. Capacitar sobre el manejo integral de medicamentos en hogares.
3. Sensibilizar a las personas sobre el impacto ambiental y en la salud que pueden generar los residuos de medicamentos.

#### **Justificación**

El consumo de medicamentos es una práctica habitual por la población, y en un análisis sobre el mercado farmacéutico ecuatoriano hasta el año 2010, se reportó que el 77% de los pacientes compraban medicamentos sin receta médica;

adicionalmente, se conoció que el 46,33% de la población adquiriría fármacos mensualmente; el 27,15% compraba por primera vez el medicamento, el 13,62% conseguía medicación cuatro o más veces al año y el 0,95% consumía medicamentos ocasionalmente (Ortiz & et.al., 2017).

De igual forma en Ecuador, de acuerdo con el Instituto de Estadísticas y Censos del Ecuador (INEC) en el año 2014, se registró que el 83,46% de los ciudadanos depositan los residuos farmacéuticos con el resto de la basura común y el 11,29% los quema, entierra, bota a la quebrada y desagües (Instituto nacional de estadística y censo, 2016).

En Ecuador no se señala la importancia y necesidad de promover el desarrollo de propuestas de intervención y disposición adecuada para los medicamentos vencidos y en desuso, ni tampoco cuentan con normas y reglamentos de salud y ambientales que regulen su gestión.

Por esto es necesario educar, informar y sensibilizar a las personas consumidoras de medicamentos acerca de las maneras en que estos deben ser desechados, se puede lograr disminuir en cierto grado la contaminación ambiental, tanto del aire, el suelo y las aguas, resultando beneficioso para el ambiente y para las personas.

Por otra parte, viendo la contaminación que existe en el ambiente del cantón San Pedro de Pelileo se propone desarrollar una estrategia para la disposición final de los medicamentos caducados y en desuso provenientes de los hogares del cantón San Pedro de Pelileo, con el propósito de contribuir a la disposición adecuada de los medicamentos, a través de la sensibilización ambiental a la población.

### ***3.2.2. Actividades propuestas***

- Conversatorios con la población con el fin de socializar los principales problemas relacionados con el manejo inadecuado de los residuos de medicamentos en hogares del cantón San Pedro de Pelileo.
- Mediante charlas, dar a conocer a las personas la importancia que tiene leer la información que aparece en la caja de los medicamentos, (indicaciones, contraindicaciones, almacenamiento, posología, fecha de vencimiento etc.) con el fin de evitar que los medicamentos no se degraden rápidamente.

- Entrega de folletos informativos, trípticos.
- Contenidos temáticos: almacenamiento, conservación, utilización, y manejo de medicamentos en el hogar.
- Mediante estrategias audiovisuales, ejemplificar los efectos que pueden generar a largo plazo la acumulación de residuos de medicamentos en los esteros y ríos, que afectaría gravemente al ambiente y en la salud de las personas.
- Presentar algunas investigaciones desarrolladas a nivel nacional e internacional sobre esta problemática y la importancia de realizar una buena eliminación de los residuos de medicamentos.
- Conferencias sobre los métodos de disposición de residuos de medicamentos.
- Dar a conocer a las personas sobre los contenedores puntos blancos y la función que desempeñan.

### ***3.2.3. Descripción de la estrategia***

La estrategia para la disposición final de los medicamentos caducos y en desuso se basará en las normativas establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para la eliminación de residuos farmacéuticos como también en uno de los sistemas de gestión existentes en países como España, Estados Unidos, México, Colombia, entre otros; los cuales servirán para la descripción de las características de la estrategia y este se denominará SIGREMEP (Sistema de Gestión de Residuos Medicamentosos de Pelileo) para el cantón San Pedro de Pelileo.

### ***3.2.4. Logo***

El logo de la estrategia es una representación simbólica con letras e imágenes, legible y distinguible, fue diseñado con el propósito de captar la atención visual para la población del cantón San Pedro de Pelileo para que lo identifique y participe activamente en la recolección de los residuos medicamentosos, como se muestra en la figura 8.

**Figura 8**

*Logo del Programa de Recolección de Medicamentos Caducos y en Desuso*



**Elaborado:** Andrés Terán O.

### **3.2.5. Publicidad**

La publicidad de la estrategia se realizará mediante “spot” publicitarios, redes sociales (facebook, twitter, instagram) página oficial de la institución, trípticos (ver anexos).

### **3.2.6. Metas**

- Concientizar a las personas de la problemática y que sean estas mismas las que aporten ideas que puedan contribuir a la resolución del problema.
- Generar una actitud de cambio acerca del manejo de residuos de medicamentos con la población.
- Impulsar la utilización del punto blanco a la población Pelileña.

### **3.2.7. Contenedor de recolección**

El contenedor de recolección de SIGREMEP será diseñado sobre la base de las características de los contenedores que han sido instaladas en otros programas de

recolección de medicamentos en algunos países alrededor del mundo. Así se dan a conocer las características que posee el contenedor de SIGRE que es de color blanco y ha sido fabricado con estrictas medidas de seguridad e higiene; tiene una apertura de doble rampa invertida para impedir que puedan extraerse los residuos farmacéuticos, está dotado internamente con una bolsa de plástico resistente, con asas que permite un correcto cierre y en la parte superior están colocados los porta folletos y el material promocional, el cual se va renovando periódicamente (SIGRE, 2017).

Para el diseño del contenedor de SINGREMEP de color blanco, será fabricado con polipropileno de alta densidad para facilitar la limpieza y mantenimiento, sus medidas deben ser total medida del contenedor es de 170 cm de alto, 110 cm es la altura del cuerpo del contenedor, 40 cm de ancho y de fondo (Figura 9.) (SIGRE, 2017).

**Figura 9.**

*Diseño del contenedor del programa de recolección “SIGREMEDUEA”*



**Elaborado:** Andrés Terán O.

### **3.2.8. Recursos**

- **Talento humano:** Empleados de la (EMMAIT Y GADMP)
- **Infraestructura:** Instalaciones casa comunal, espacios cubiertos, casas de salud, centros de capacitación.
- **Material audiovisual:** Computador, videos, cámaras, parlantes etc.

**Duración:** 3 meses.

### **3.2.9. Responsables**

Los participantes del proyecto, autoridades del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), Ministerio de Salud Pública (MSP), Empresa Pública Mancomunada de Aseo y Limpieza (EMMAIT – EP), Gobierno Municipal del cantón San Pedro de Pelileo permitirán la instalación de los contenedores solicitando a los encargados de seguridad la protección de estos. De igual manera, serán responsables del traslado, clasificación y gestiones correspondientes a la eliminación de los residuos recolectados. Finalmente, se realizará la promoción y capacitación conjuntamente con el programa piloto.

### **3.2.10. Disposición final de los residuos farmacéuticos**

Los encargados del proyecto harán los trámites pertinentes para solicitar la colaboración de las instituciones que tengan dependencia en relación con los residuos de medicamentosos recolectados.

Según el Reglamento Interministerial de Gestión de Desechos Sanitarios, Acuerdo Ministerial 5186 del Registro Oficial 379 en la Sección 2a de los Desechos químicos, farmacéuticos y dispositivos Médicos en el Artículo 24.- establece que los desechos de medicamentos parcialmente consumidos, incluyendo sus empaques y presentaciones, se recolectarán en cajas de cartón resistentes, debidamente identificadas, se acondicionarán, almacenarán y transportarán hasta el almacenamiento final del establecimiento, para ser entregados al gestor ambiental autorizado por la Autoridad Ambiental competente. Los medicamentos caducados o fuera de especificaciones, serán devueltos a la empresa distribuidora o proveedora, quién se encargará de darles una gestión ambientalmente adecuada a través de un gestor ambiental autorizado, y si esto no es posible, el establecimiento

es el responsable de la gestión integral (Reglamento interministerial para la gestión integral de desechos sanitarios, 2014).

Por ello, se debe cumplir con las normas ambientales establecidas en el país, es así que él (Ministerio del Ambiente, 2008), en el Acuerdo N° 026 del registro de generadores de desechos peligrosos, acuerda expedir los procedimientos para: Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos. Por consiguiente, el Artículo 1.- menciona que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente.

### ***3.2.11. Financiamiento***

El programa piloto será gestionado por los participantes del proyecto para que el financiamiento tenga el apoyo de las autoridades competentes del cantón San Pedro de Pelileo,

## **CONCLUSIONES**

- La población del cantón San Pedro de Pelileo, de manera general, al terminar el tratamiento con medicamentos o al caducarse los mismos no utilizados, los dispone sin ningún tipo de tratamiento al tacho de basura, en el cual ni siquiera existe una correcta clasificación diferenciada, consecuencia de lo cual ocurre la contaminación con otros tipos de residuos urbanos en los diferentes puntos del cantón.
- Las mejores prácticas ambientales para el manejo de los medicamentos caducados, dañados o no utilizados están encaminadas a su correcta disposición, lo cual se debe realizar a nivel municipal por personal especializado y se debe contar con celdas especiales para este tipo de residuos en los rellenos sanitarios municipales, con las debidas condiciones técnicas.
- Se propone una estrategia para la disposición final de los medicamentos que contaminan los diferentes puntos de recolección de residuos sólidos urbanos en el cantón San Pedro de Pelileo, sobre todo en el ámbito de educación de la población, que incluye actividades como charlas, capacitaciones, entrega de materiales impresos y audiovisuales, así como conferencias sobre investigaciones a nivel nacional y local.

## **RECOMENDACIONES**

- Implementar un Sistema de Gestión de Residuos Medicamentosos para la disposición temporal de medicamentos caducados o dañados en el cantón San Pedro de Pelileo en coordinación con el Ministerio de Salud Pública (MSP), Empresa Pública Mancomunada de Aseo y Limpieza (EMMAIT – EP), Gobierno Municipal del cantón San Pedro de Pelileo.
- Que las autoridades del GADM del cantón San Pedro de Pelileo contribuyan con campañas de concientización y educación ambiental con la finalidad de promover la clasificación diferenciada específica de los diferentes fármacos caducados y realicen el tratamiento y disposición final de los residuos en el cantón San Pedro de Pelileo aplicando las buenas prácticas propuestas y las actividades de educación ambiental a la población.

- Que el GADM del cantón San Pedro de Pelileo conjuntamente con la Empresa Publica Mancomunada de Aseo y Limpieza (EMMAIT-EP) bajo su subordinación realicen actividades que motiven al uso de los puntos blancos, para que las personas sepan de su existencia y puedan desechar de forma temporal los medicamentos caducados o dañados para su posterior gestión.

- Que el GADM del cantón San Pedro de Pelileo conjuntamente con la Empresa Publica Mancomunada de Aseo y Limpieza (EMMAIT-EP) bajo su subordinación promuevan un diseño de una ordenanza municipal para la disposición temporal de los medicamentos caducados o dañados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Iusrectusecart*, 449, 1-219.
- Brechtelsbauer, E., & Shah, S. (2020). Update on pharmaceutical waste disposal regulations: Strategies for success. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 77(7), 574-582. <https://doi.org/10.1093/AJHP/ZXZ360>
- Cabrera Vallejo, M. V., Mejía-Lopez, A., & Carillo, Y. (2017). Remoción De Contaminantes Orgánicos Presentes En Agua Residual Doméstica Mediante Prototipo a Escala De Laboratorio. *La Granja*, 26(2), 72. <https://doi.org/10.17163/lgr.n26.2017.07>
- Galindo Pardo, F. V., Jacobo-Salcedo, M. del R., Cueto, J. A., Reta Sánchez, D. G., García Hernández, J. L., & Vázquez-Vázquez, C. (2020). Caracterización de aguas residuales tratadas de la comarca lagunera y su viabilidad en el riego agrícola. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(1), 189-201. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i1.2084>
- Geissen, V., Mol, H., Klumpp, E., Umlauf, G., Nadal, M., van der Ploeg, M., van de Zee, S. E. A. T. M., & Ritsema, C. J. (2015). Emerging pollutants in the environment: A challenge for water resource management. *International Soil and Water Conservation Research*, 3(1), 57-65. <https://doi.org/10.1016/J.ISWCR.2015.03.002>
- Hernández, Y., López, D., & Moya, F. (2019). Monitoreo ambiental como herramienta para el seguimiento continuo previsto en la evaluación de impacto ambiental. *Revista Espacios*, 40(3), 17.

- Khan, N. A., Khan, S. U., Ahmed, S., Farooqi, I. H., Yousefi, M., Mohammadi, A. A., & Changani, F. (2020). Recent trends in disposal and treatment technologies of emerging-pollutants- A critical review. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 122, 115744.  
<https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.115744>
- Menéndez, C., & Dueñas, J. (2018). Los procesos biológicos de tratamiento de aguas residuales desde una visión no convencional. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, XXXIX(3), 97-107.
- Osorio-Rivera, M. A., Carrillo-Barahona, W. E., Negrete-Costales, J. H., Loo-Lalvay, X. A., & Riera-Guachichullca, E. J. (2021). La calidad de las aguas residuales domésticas The quality of domestic waste water A qualidade das águas residuais domésticas. *Polo del conocimiento*, 6(3), 228-245. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2360>
- Politakis, N., Belavgeni, A., Efthimiou, I., Charalampous, N., Kourkouta, C., & Dailianis, S. (2018). The impact of expired commercial drugs on non-target marine species: A case study with the use of a battery of biomarkers in hemocytes of mussels. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 148(February), 160-168. <https://doi.org/10.1016/J.ECOENV.2017.10.021>
- Quiroz, S., Menéndez, C., & Izquierdo, E. (2019). Ciencias Tecnológicas C / T. En *Universidad Técnica de Manabí Edición:*
- Rodríguez, F. C., & Román, J. J. M. (2016). Medicamentos no utilizables: Problemática y medidas pertinentes para su disposición final. *Revista Médica de la Universidad de Costa Rica*, 10(1), 27-36.  
<https://doi.org/10.15517/RMU.V10I1.24829>

Wang, C., Wang, H., & Liu, Y. (2015). Separation of aluminum and plastic by metallurgy method for recycling waste pharmaceutical blisters. *Journal of Cleaner Production*, 102(September), 378-383.  
<https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2015.04.067>

## ANEXO

Tabla 4

Encuesta aplicada a profesionales farmacéuticos en el cantón San Pedro de Pelileo

---

### MANEJO DE RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VENCIDOS O DAÑADOS

---

La Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) se encuentra desarrollando una investigación sobre manejo de residuos de medicamentos vencidos o dañados. Su información sobre el tema será de gran valor y permitirá cumplir con el objetivo de la investigación de desarrollar una estrategia para el manejo adecuado de residuos de medicamentos vencidos o deteriorados.

---

#### PREGUNTA 1

¿Personas que conocen lo que es un medicamento caducado o vencido?

Si conoce ( )

No conoce ( )

Otros:

.....

---

#### PREGUNTA 2

¿ Personas que consideran importante la disposición adecuada de los medicamentos caducados o dañados.)?

Si considera importante ( ) No considera impórtate ( )

Si la respuesta es SI O NO, ¿Por qué?:

.....

---

#### PREGUNTA 3

¿ Existen personas que consideran importante el material publicado?

SÍ ( ) NO ( )

---

#### PREGUNTA 4

¿ Personas que desechan los medicamentos?

Desechar cuando estén caducados Basurero ( ) No desecharlos ( ) Entregar a un familiar o conocido ( ) Otros:.....

---

#### PREGUNTA 5

¿Realiza una segregación o diferenciación para eliminar los medicamentos vencidos o deteriorados? SÍ ( ) NO ( ).

Si la respuesta es SÍ, ¿Cuál/Cómo?:

.....

---

#### PREGUNTA 6

¿Sabe si existe algún contenedor especial para desechos de medicamentos vencidos? SÍ ( ) NO ( )

---

#### PREGUNTA 7

¿Sabe usted si se da algún tratamiento especial a los desechos de medicamentos vencidos?

SÍ ( ) NO ( )

Si la respuesta es SÍ, ¿Cuál/Cómo?:

.....

---

#### PREGUNTA 8

---

---

¿Estaría usted dispuesto a contribuir en el manejo adecuado de los residuos de medicamentos vencidos para evitar la contaminación del medio ambiente? SÍ ( ) NO ( )

---

PREGUNTA 9

¿Sabe a qué se le denomina contaminantes emergentes?  
SÍ ( ) NO ( )

---

PREGUNTA 10

¿Conoce cuál es el impacto ambiental que ocasiona desechar los medicamentos o productos farmacéuticos en el drenaje sanitario (retrete, lavabo, etc.)? SÍ ( ) NO ( )

Si la respuesta es SÍ, ¿Cuál?:

.....

---

**¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!**

---