



# UNIVERSIDAD VERACRUZANA

---

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Región Poza Rica -Tuxpan

Especialización en Gestión e Impacto Ambiental

Disposición final de residuos de medicamentos generados  
en los hogares de Tuxpan, Veracruz

PRESENTA:

Lic. Francisco Javier Sanabria Pérez

Director:

Dra. Carolina Solis Maldonado

Co-director:

Dr. José Luis Alanís Méndez

Tuxpan, Veracruz

Mayo, 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Veracruzana, mi máxima casa de estudios que, gracias a su excelente plantel directivo y académico, logró que avance un peldaño más en este recorrido hacia mi formación profesional.

A mi Directora de Tesis, la Dra. Carolina Solís Maldonado, que gracias a su gran dedicación y paciencia ha promovido mi investigación, aportando mejoras a una idea que hoy se ve concretado en este trabajo.

A mi Codirector, el Dr. José Luis Alanís Méndez quien con su vasta experiencia supo brindar acertadas orientaciones para lograr encaminar la tesis hacia una mejora constante mediante el apoyo y las facilidades otorgadas a este trabajo.

A la comisión lectora integrada por la Dra. Ivette Chamorro Florescano, Dra. Liliana Cuervo López y el Dr. Juan Manuel Pech Canche, quienes, gracias a sus observaciones acertadas, lograron enriquecer este trabajo y mediante sus invaluable asesoramientos.

Al maestro Francisco Limón, quien, gracias a su apoyo, logre mejoras en varios aspectos de este documento mediante comentarios puntuales y acertados.

A la Mtra. Blanca E. Raya Cruz, quien siempre estuvo al pendiente y apoyando en varios aspectos relacionados a la facultad.

A mis compañeros de la Especialización, por su amistad, y complicidad

Y con toda mi gratitud, a las familias pertenecientes a las Colonias Murillo Vidal, Infonavit Tenechaco y Centro de Tuxpan, por su apreciable e invaluable colaboración mediante las entrevistas concebidas.

## **DEDICATORIAS**

A mi Madre la Sra. Luisa Pérez, quien en vida y con tanta fortaleza, amor, dedicación y cariño impulsó mi carrera universitaria, y que, desde la gloria junto con Nuestro Señor en el cielo, aun se logra sentir ese impulso necesario para seguir adelante mediante las oraciones de cada día.

A mis hermanas, Norma, Rosana, Marisol, Leticia y mi hermano Juan Emilio (Kike), quienes, desde allá a lo lejos en Paraguay, la nación que nos vio nacer, siempre estuvieron brindando su apoyo.

Con todo mi ser, a mis siempre pequeños Christofer y Giovanni, junto con todos mis sobrinos quienes brindan su cariño que logra romper la barrera de la distancia.

Con todo mi respeto y admiración al Dr. José Luis Alanís Méndez, con quien comparto no solo la relación académica, sino también una amistad que no reconoció fronteras y supo brindarme su apoyo con gran esmero y dedicación en todos los momentos que necesité, en esta nación a quien adopté como mi México querido.

A mi gran amigo Gustavo Adolfo González, en quien siempre he recurrido en momentos difíciles y supo orientarme con sus oraciones y palabras de aliento necesarias para no retroceder ante ningún obstáculo y seguir siempre adelante.

## RESUMEN

En México, existe una preocupación por los medicamentos y la contaminación que producen una vez que se convierten en residuos, se han realizado diversos estudios enfocados en los residuos generados por las industrias farmacéuticas donde ya se cuentan con leyes y procedimientos para su descarte correcto, mientras que aquellos generados por el usuario final ha sido poco abordado, por ese motivo, el descarte de los medicamentos sobrantes, deteriorados o caducos desde los hogares continúan impactando al ambiente. El objetivo del trabajo fue diagnosticar la situación de los residuos de medicamentos mediante la aplicación de encuestas a 336 hogares en Tuxpan, donde se analizaron las actitudes, conocimientos y prácticas relacionados a los medicamentos, con la intención de describir los posibles impactos ambientales. Se determinó que los medicamentos se descartan con más frecuencia junto con el residuo domiciliario, debido a que la población desconoce la forma correcta de hacerlo, así también los sitios de acopio de medicamentos caducos disponibles en Tuxpan. Entre los medicamentos presentes con más frecuencia en los hogares se encuentran los del tipo analgésicos no esteroideos, correspondientes al paracetamol y el ácido acetil salicílico los cuales son considerados tóxicos cuando ingresan al ambiente. La encuesta logró describir la situación actual de los medicamentos en los hogares, permitiendo establecer un antecedente de la posible contaminación por medicamentos en Tuxpan. Por lo mencionado, se propone actividades acordes a la situación actual, brindando

informaciones a la población acerca del manejo correcto de los residuos de medicamentos, con la intención de reducir el descarte desde los hogares.

Palabras claves: Contaminantes emergentes, eco toxicidad, medicamentos caducos, residuos.

# INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
2.1. Identificación de los tipos de medicamentos, almacenamiento y prácticas de descarte .....	6
2.2. Eco toxicidad de los medicamentos.....	8
2.3. Propuestas de actividades orientadas a la población.....	11
<b>III. OBJETIVO .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. Objetivo general .....</b>	<b>13</b>
<b>IV. ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1. Criterios para la selección del área de estudio .....</b>	<b>15</b>
4.1.1. Nivel socioeconómico de la población .....	16
4.1.2. Farmacias asociadas al sistema de acopio .....	17
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>19</b>
<b>5.1. Identificación de los tipos de medicamentos, almacenamiento y prácticas de descarte .....</b>	<b>19</b>
5.1.1. Tamaño de la muestra.....	19
5.1.2. Elaboración del cuestionario.....	20
5.1.3. Aplicación del cuestionario .....	21
5.1.4. Análisis e interpretación de la encuesta .....	22
5.1.5. Aplicación de la prueba estadística .....	23
<b>5.2. Descripción de la eco toxicidad de los medicamentos más frecuentes encontrados en los hogares .....</b>	<b>24</b>
5.2.1. Recolección de datos .....	24
5.2.2. Procesamiento de los datos .....	25
5.2.3. Criterios para la selección de los medicamentos.....	25
5.2.4. Selección de los medicamentos eco tóxicos .....	25
5.2.5. Descripción de la eco toxicidad de los medicamentos.....	26
5.2.6. Metodología para la descripción de la eco toxicidad .....	27
<b>5.3. Propuestas para un adecuado manejo de los medicamentos en los hogares .....</b>	<b>28</b>

<b>VI. RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
<b>6.1. Identificación de los tipos de medicamentos, almacenamiento y prácticas de descarte .....</b>	<b>32</b>
6.1.1. Tipos de medicamentos.....	32
6.1.2. Lugar de almacenamiento .....	33
6.1.3. Descarte del medicamento del medicamento .....	34
<b>6.2. Eco toxicidad de los medicamentos encontrados con más frecuencia..</b>	<b>37</b>
6.2.1. Medicamentos encontrados en los hogares .....	37
6.2.2. Eco toxicidad de los medicamentos más frecuentes .....	38
<b>6.3. Elaboración de propuestas para una adecuada disposición de medicamentos por la población .....</b>	<b>43</b>
6.3.1. Actitudes relacionadas con los medicamentos .....	43
6.3.2. Adquisición del medicamento en el hogar .....	44
6.3.3. Conocimientos de los sitios de acopio de medicamentos caducos ..	45
6.3.4. Percepción de la muestra .....	47
6.3.5. Proporción por género de la muestra .....	49
6.3.6. Estructura etaria de la muestra.....	50
6.3.7. Propuesta de las actividades .....	51
<b>VII. DISCUSIÓN.....</b>	<b>53</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>IX. APLICACIONES DEL TRABAJO .....</b>	<b>59</b>
<b>X. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>60</b>
<b>XI. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>61</b>
<b>XII. ANEXOS.....</b>	<b>66</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Nomenclatura de las zonas seleccionadas .....	15
Cuadro 2. Farmacias disponibles para el acopio de medicamentos caducos.....	18
Cuadro 3. Tipos de medicamentos encontrados en los hogares .....	33
Cuadro 4. Sitio donde se almacenan los medicamentos en el hogar.....	34
Cuadro 5. Descarte de los medicamentos en el hogar .....	36
Cuadro 6. Composición de los medicamentos encontrados en los hogares.....	38
Cuadro 7. Descripción del Paracetamol y ácido acetil salicílico encontrado en los hogares de Tuxpan .....	41
Cuadro 8. Descripción de la eco toxicidad de los medicamentos .....	42
Cuadro 9. Tabla de contingencia ¿Cuál es la vía en que se adquieren los medicamentos en el hogar? / Zona de estudio .....	68
Cuadro 10. Tabla de contingencia ¿Que destino da al medicamento cuando deja de usarlo? / Zona de estudio.....	69



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio.....	14
Figura 2. Índices de Marginación por colonias de la Ciudad de Tuxpan.....	17
Figura 3. Formato del cuestionario aplicado.....	21
Figura 4. Plantilla para recolección de datos de los medicamentos.....	24
Figura 5. Ubicación espacial de las Farmacias asociadas a SINGREM.....	29
Figura 6. Contenedor de SINGREM en Farmacias Guadalajara, Tuxpan.....	30
Figura 7. Sitios donde se almacenan los medicamentos en el hogar.....	34
Figura 8. Descarte del medicamento por zonas de estudio.....	36
Figura 9. Analgésicos encontrados por zonas de estudio.....	39
Figura 10. Medicamentos sobrantes en los hogares.....	43
Figura 11. Adquisición de medicamentos por zonas de estudio.....	44
Figura 12. Conocimiento de las farmacias para el acopio de medicamentos.....	45
Figura 13. Porcentaje de donaciones de medicamentos.....	46
Figura 14. Percepción de la contaminación por zonas de estudio.....	47
Figura 15. Proporción de la muestra quienes recibieron informaciones.....	48
Figura 16. Opinión de la población relacionado a la necesidad de información....	49
Figura 17. Distribución por género en cada zona de estudio.....	50
Figura 18. Estructura etaria de la muestra.....	50
Figura 19. Aplicación de encuestas en Z1 - Colonia Murillo Vidal.....	82
Figura 20. Aplicación de encuestas en Z2 - Colonia Centro de Tuxpan.....	83
Figura 21. Aplicación de encuestas en Z3 - Colonia Infonavit Tenechaco.....	84

## I. INTRODUCCIÓN

En México la Ley General de Salud, en su Capítulo IV, Artículo 221, define como medicamentos a *“Toda sustancia o mezcla de sustancias de origen natural o sintético que tenga efecto terapéutico, preventivo o rehabilitatorio, que se presente en forma farmacéutica y se identifique como tal por su actividad farmacológica, características físicas, químicas y biológicas”*. En el Artículo 224 de la misma ley, los medicamentos son clasificados por su naturaleza en: homeopáticos, herbolarios y alopáticos.

La diferencia entre la clasificación de los medicamentos radica en que los de naturaleza homeopática y herbolarias son elaborados de sustancias naturales como extractos, semillas e infusiones varias; derivados de experiencias y/o conocimientos de los antepasados; mientras que los alopáticos, son manufacturados en laboratorios farmacéuticos con procesos industrializados, y están compuestos de sustancias sintéticas, éste último es recetado por médicos en hospitales y comercializados en farmacias (Eizayaga, 2012).

Los medicamentos alopáticos cuando ya no son utilizados se convierten en residuos, y debido a su composición sintética, deben ser tratados de manera diferente a los residuos sólidos convencionales. Por ello, a nivel mundial, los residuos de medicamentos son considerados como contaminantes emergentes, por ser sustancias que pueden dañar la flora, fauna y la salud de las personas, éstos carecen de regulaciones y legislaciones en varios países (Tejada *et al.*,

2014). En México, se ha propuesto un listado de estas sustancias denominadas contaminantes emergentes a fin de ser reguladas debido a que pueden ser causa de impactos ambientales importantes aun en bajas concentraciones, entre los cuales se encuentran 49 medicamentos como potenciales contaminantes debido a su relevancia para la salud pública, volúmenes de uso y su interés toxicológico, entre ellos los del tipo antibióticos, hormonas, AINES y fármacos varios, el listado fue realizado por Muñoz (2012).

De manera general en la legislación, los medicamentos alopáticos son clasificados como residuos especiales y peligrosos en la Norma Oficial Mexicana NOM 052-SEMARNAT-2005, donde se establecen los procedimientos para identificar si un residuo es peligroso y las características que hacen que se consideren como tal, también se prevé su manejo en el Capítulo III, Artículo 41 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Residuos Peligrosos donde expresa:

*"Cuando los productos de origen industrial o de uso Farmacéutico en cuyos envases se precise fecha de caducidad, no sean sometidos a procesos de rehabilitación o generación una vez que hubieren caducado serán considerados residuos peligrosos, en cuyo caso los fabricantes y distribuidores serán responsables de que su manejo se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el reglamento y las Normas Técnicas Ecológicas correspondientes".*

Debido a las legislaciones antes mencionadas, los laboratorios farmacéuticos, distribuidores de medicamentos y farmacias, están obligados a proporcionar los medios adecuados para la correcta disposición de sus residuos de

medicamentos, dado que éstos son generadores importantes, ya sea porque sus residuos son devueltos por caducidad o deterioro, descartes de medicamentos, pérdidas en el proceso de producción y aquellos rechazados por los controles de calidad en la manufacturación.

Para lo antes mencionado, México cuenta con un sistema de recolección y confinamiento controlado de los residuos de medicamentos generados por la industria farmacéutica, logrando de esta manera impedir que ingresen al medio ambiente, minimizando y neutralizando los daños que pudieran causar su descarte incorrecto, esta iniciativa está a cargo del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. (SINGREM) fundada en el año 2007 con el apoyo de las entidades cómo: la Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA), AMIIF (Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica, A.C.), y la Asociación Nacional de Fabricantes de Medicamentos (ANAFAM).

A diferencia de la industria farmacéutica, donde ya se cuentan con obligaciones y normatividades para la disposición final de los residuos de medicamentos, el descarte por parte del usuario final no ha estado sujeto a restricciones legales y de procedimientos, es aquí donde se evidencia la necesidad de involucrar no solo a la industria farmacéutica que ya dispone de las herramientas necesarias, también incluir al usuario final; ya en sus manos está la decisión de descartar de manera correcta o no sus medicamentos, para de esta manera, lograr que el ciclo del medicamento no pase por el descarte inadecuado contaminando los ecosistemas y poniendo en riesgo la salud de las personas.

Los medicamentos, cuando se convierten en residuos en manos del usuario final, son considerados como micro contaminantes, ya que ingresan a los ecosistemas de manera constante y sin control, por un lado mediante la excreción en orina y heces (metabolito), porque solo un porcentaje del medicamento es utilizado por el organismo humano para ejercer la acción curativa, y el porcentaje restante es excretado de forma inalterada o transformado en otras sustancias, la otra forma en que ingresan los medicamentos al ambiente corresponde al descarte inadecuado, desechándolos con los residuos domiciliarios, quemándolos o vertidos al drenaje doméstico, por ese motivo, la presencia de principios activos de medicamentos en el ambiente fueron detectados tanto en ecosistemas terrestres como acuáticos, aunque en concentraciones pequeñas, los efectos ecotóxicos son considerados importantes debido a que son sustancias elaboradas para ejercer su acción a bajas concentraciones (Elorriaga *et al.*, 2012).

Actualmente, en Tuxpan no existe un antecedente relacionando con el efecto causado por los medicamentos descartados de forma incorrecta desde los hogares, aunque en México se pueden evidenciar varias iniciativas al respecto, en su mayoría están enfocadas desde la perspectiva de los generados por las industrias, hospitales o diversos centros asistenciales de salud, por citar alguno, el trabajo realizado por Hernández de Anda *et al.* (2014) en la Ciudad de Morelia, Michoacán, mientras que el presente trabajo aborda la problemática enfocado al usuario final de medicamentos en los hogares.

Con el objetivo de describir la situación actual y generar un antecedente acerca de los micro contaminantes y contaminantes emergentes presentes en la ciudad

de Tuxpan, en este trabajo se considera como base de estudio a los medicamentos de origen sintético (alopáticos) recetados por médicos en hospitales y comercializados en farmacias, mediante la aplicación de una encuesta a la población; para identificar los tipos de medicamentos más frecuentes encontrados en los hogares, la forma de almacenarlos y las prácticas de descarte realizados por el usuario final, posteriormente, describir sus posibles impactos ambientales y minimizar el ingreso medicamentos en forma de residuos mediante propuestas de actividades acordes a la situación actual e integrando al usuario final como parte de la estrategia.

## II. ANTECEDENTES

### 2.1. Identificación de los tipos de medicamentos, almacenamiento y prácticas de descarte

La utilización de medicamentos es un hecho habitual para muchas personas en la actualidad, algunos son utilizados de manera temporal, mientras que otros por periodos largos, estos últimos son utilizados en su totalidad por el usuario, mientras que los medicamentos temporales pueden llegar a acumularse sin haberlos utilizado por completo, ya sea por finalización del tratamiento, o por término del padecimiento, esta tendencia de acumular los medicamentos por los usuarios, conlleva a su deterioro debido a que lo almacenan en lugares como el armario u otro lugar expuesto a temperaturas altas o humedad, así como también esta práctica deriva en el inadecuado descarte de esos medicamentos sobrantes, por presentar deterioros o caducidad (Arias *et al.*, 2009).

Moreno-Ortiz *et al.* (2013) argumenta que, la importancia de llevar a cabo una evaluación de los medicamentos, su almacenamiento y descarte en manos del usuario final, es debido que en la actualidad el 75 % de prescripciones en hospitales se dan en los departamentos de pacientes ambulatorios quienes continúan la terapia oral en el hogar, evidenciando la necesidad de informar acerca del descarte correcto de los medicamentos que pueden resultar sobrantes, deteriorados o caducos, evitando así, que ingresen al ambiente como residuos desde los hogares.

Por lo antes mencionado, en varios países se exploró la posibilidad de generar conciencia en la disposición correcta de estos residuos, ejemplo de ello, es el

trabajo realizado en Colombia, por Quijano-Prieto *et al.*, (2016), quienes evaluaron los conocimientos, actitudes y prácticas sobre disposición de medicamentos sobrantes, mediante una encuesta a 392 pacientes de un hospital de Bogotá, el resultado obtenido fue que la mayoría de los usuarios dispone inadecuadamente sus medicamentos junto con la basura común en sus hogares, inclusive gran porcentaje de los encuestados argumentan que esa es la forma correcta de realizarlo, también se evidenció el interés de una educación ambiental de la población a favor de reducir los residuos de medicamentos generados. Los autores argumentan que al indagar sobre los Conocimientos, Actitudes y Prácticas (CAP) de los pacientes sobre la disposición de los medicamentos permitirá desarrollar estrategias educativas orientadas a un correcto manejo de medicamentos integrando al usuario final en la solución de la problemática.

Por su parte, los autores Correia y Marcano (2016), detectaron dos rutas de ingreso para los medicamentos desde los hogares (el descarte inadecuado y la excreción como metabolitos), donde aplicaron encuestas para relacionar el patrón de consumo de medicamentos y los métodos de descartes; quedó evidenciado que gran parte de los medicamentos sobrantes se desechan junto con la basura domiciliaria, posteriormente se aplicó un modelo para determinar la toxicidad en el ambiente separando los medicamentos más consumidos por la muestra, en grupos o tipos farmacéuticos, demostrando así que los medicamentos encontrados están compuestos de sustancias eco tóxicas, y



pertenece al grupo de los antiepilépticos, hormonas de tratamiento anticonceptivo, así como los antiinflamatorios no esteroideos (AINES).

## **2.2. Eco toxicidad de los medicamentos**

Los medicamentos alopáticos o sintéticos, al estar diseñados para ejercer un efecto en concentraciones bajas, aun en los niveles encontrados en los ecosistemas pueden causar impacto ecológico importante, cuando ese impacto se transfiere a organismos que están en contacto con esas sustancias se convierte en el fenómeno denominado “Eco toxicidad” (Castro-Pastrana *et al.*, 2015).

Para evaluar el nivel de contaminación de los medicamentos cuando ingresan al ambiente (Eco toxicidad) tanto en el agua, suelo, aire y organismos vivos, se emplean varios parámetros relacionados entre sí, donde se miden las propiedades físico-químicas del medicamento, su partición ambiental, el nivel de degradación química / biótica, su potencial de acumulación y su toxicidad (Peñate *et al.*, 2009).

Las propiedades físico-químicas del medicamento influyen en el desplazamiento y distribución que tenga en el medio ambiente (agua, suelo, aire y organismos), el nivel de degradación química / biótica se refiere a que el medicamento en el ambiente tiende a sufrir degradación química a través de un medio acuoso (hidrólisis), o en la atmósfera (fotólisis), como también degradación por microorganismos en presencia o ausencia de oxígeno (aerobia o anaerobia), el potencial de acumulación mide el nivel de peligrosidad del medicamento, se

puede determinar por el periodo que se encuentre en contacto con el ambiente antes de degradarse, ya que mientras más permanece aumenta la posibilidad de interactuar con los organismos vivos (Gil *et al.*, 2012).

Por lo antes mencionado, los productos farmacéuticos también son considerados como contaminantes emergentes, debido a su amplio uso humano y veterinario y más aún debido a su ingreso constante e inalterado al ecosistema a través del descarte, así también, unas de las causas principales de la presencia de estos contaminantes emergentes en los sistemas acuáticos son las descargas de las aguas residuales municipales, mediante la liberación por medio de excreciones humanas (heces fecales y orina) y el vertido incontrolado de medicamentos caducos (Estrada-Arriaga *et al.*, 2013). Estos contaminantes emergentes son causantes de diversos problemas tóxicos en los componentes vivos como los microorganismos, debido a que los medicamentos tienen una formulación compleja donde también sus coadyuvantes (excipientes) generan productos de transformación que pueden ser más tóxicos, recalcitrantes e incluso más bioacumulables (Jiménez Cartajena, 2011).

Existen varios estudios donde fueron detectados trazas de medicamentos en las aguas residuales, como el estudio realizado por Enríquez Villa (2012), que identificó varios tipos de medicamentos como: antidepresivos, antibióticos, betabloqueadores, reguladores de lípidos y estimulantes; obteniendo resultados positivos para 16 fármacos en las muestras de las aguas residuales domésticas, mientras que para el caso de las aguas destinadas a consumo humano los resultados fueron positivos para dos fármacos. Quedo demostrado que gran

parte de las trazas de medicamentos detectados en las aguas provenían de los hogares, ya que los efluentes provenientes de las industrias farmacéuticas cuentan con un tratamiento previo de sus residuos antes del vertido.

El estudio realizado en Argentina por Elorriaga *et al.* (2012), Identificó residuos de medicamentos en 100 % de los efluentes estudiados, donde se destacan los medicamentos del tipo AINES (ibuprofeno y diclofenaco), en concordancia a los índices de prescripción y ventas, mediante encuestas realizadas a farmacias y centros de asistenciales a la salud; evidenció la necesidad de contar con procesos de depuración más eficaces para tratar los residuos de medicamentos en las aguas proveniente del sistema de desagüe urbano, debido a que las sustancias encontrados más frecuentes contienen potencial eco toxico importante y no son totalmente removidos en los procesos de depuración convencionales.

Cabe destacar que el impacto ambiental producido por los residuos de medicamentos, no solo afecta los suelos y el agua, en el trabajo realizado por Hernández de Anda *et al.* (2014), se estudiaron a 16 clínicas en México, pesaron los medicamentos caducos recolectados de periodo comprendido ente los años 2013-2014, de ellos se logró el cálculo de la huella de carbono o contaminación por CO<sub>2</sub> en el aire, en el resultado se obtuvieron una generación total de 157.6 kg de medicamentos caducos (97.3 kg sólidos y 60.3 kg líquidos), que representan emisiones de 0.6 ton CO<sub>2</sub>/1000kg liberados a la atmosfera, si se llegaran a disponer esa cantidad directamente en un relleno sanitario.

Los estudios expuestos anteriormente, nos proporcionan un panorama del impacto causado por los residuos de medicamentos que ingresan al ambiente por diferentes fuentes, también exponen la necesidad de legislaciones y políticas de gestión, más efectivas, enfocados en el descarte de los medicamentos por el usuario final y orientados a la protección de los recursos naturales.

### **2.3. Propuestas de actividades orientadas a la población**

El trabajo realizado por Falqueto *et al.* (2010) identifica que los involucrados en la problemática de los medicamentos y su ingreso al ambiente, conlleva a dos actores principales, por un lado aquellos a quienes cuentan con legislaciones y procedimientos para disponer de forma correcta los residuos de medicamentos representados por la Industria Farmacéutica (Laboratorios, distribuidores, hospitales y farmacias), y por el otro, quienes deciden de forma directa su disposición final correcta o incorrecta, identificado como el usuario final del medicamento.

En México, un total de 477,443,446 unidades de medicamentos caducos correspondientes a cajas, frascos y tabletas, fueron recogidos durante todo el año 2015, gracias a un programa de recolección y posterior destrucción controlada realizada por la empresa SINGREM, donde se destaca que el Estado de Veracruz se ubica entre los de mayor generación a nivel nacional. El acopio de estos medicamentos se realizó a través de contenedores ubicados en farmacias, hospitales y lugares estratégicos, cabe señalar que el Municipio de Tuxpan, cuenta con 3 contenedores de un total de 219 disponibles en el Estado de Veracruz, las cuales están ubicados en 3 farmacias habilitadas para que la

población deposite sus medicamentos caducos o deteriorados en su interior, evitando su descarte inadecuado (SINGREM, 2016).

Actualmente en la ciudad de Tuxpan, las farmacias asociadas al sistema de acopio de SINGREM, brindan los medios para el adecuado descarte de los medicamentos caducos a la población, pero resulta necesario que el usuario final se acerque a los sitios de acopio para lograr que el ciclo del medicamento no pase por el descarte inadecuado, por ello es importante realizar actividades orientadas a la población, para informar de la existencia de esos centros de acopio, y así también, los daños causados por los medicamentos descartados que ingresan al ambiente.

Saldarriaga, (2015) argumenta que cualquier estrategia que pueda mejorar el conocimiento y aprendizaje de los pobladores como actividades informativas y una adecuada intervención educativa causa un impacto positivo sobre la población de estudio, por lo antes mencionado, el presente trabajo busca conocer la situación actual en relación al manejo de los medicamentos en el hogar por el usuario final en Tuxpan, para proponer actividades acorde orientadas a la población, que pongan a conocimiento la importancia del correcto manejo de los medicamentos en los hogares.

### **III. OBJETIVO**

#### **3.1. Objetivo general**

Diagnosticar la situación de los residuos de medicamentos generados en los hogares de Tuxpan, Veracruz.

#### **3.1.1. Objetivos particulares**

- Identificar los tipos de medicamentos, almacenamiento y prácticas de descarte realizados en los hogares.
- Describir el potencial eco tóxico de los medicamentos encontrados más frecuentes en los hogares.
- Proponer actividades para un adecuado manejo de los medicamentos orientados a la población de Tuxpan.

## IV. ÁREA DE ESTUDIO

La ciudad de Tuxpan de Rodríguez Cano, corresponde a uno de los 212 municipios del estado de Veracruz, en México; ubicada al norte del estado en la zona conocida como la Huasteca Veracruzana, con una superficie de 966,18 km<sup>2</sup>, con área urbana de 28.19 km<sup>2</sup>, una población de 143.362 habitantes y 37.592 hogares. Colinda al norte con las localidades de Tamiahua y Naranjos Amatlán, al sur con Cazonces de Herrera y Tihuatlán, al oeste con Álamo Temapache y al este con el Golfo de México (INEGI, 2010).

En la Figura 1 se observa que los habitantes y las zonas con mayor desarrollo urbano están asentados a lo largo del Río Tuxpan, casi hasta su desembocadura en el Golfo de México, y se aprecian dos esteros importantes que serían los principales receptores de medicamentos descartados desde los hogares.



Figura 1. Área de estudio

Cabe señalar, que el municipio de Tuxpan no cuenta en la actualidad con un sistema integral de tratamiento de aguas residuales identificado en un estudio elaborado a los márgenes del Río Tuxpan por la Dirección Municipal de Ecología, en coordinación con el biólogo José Valdez Zenil, quienes detectaron al menos 200 desagües clandestinos, sumado a las descargas de los cuatro colectores que forman parte de la infraestructura hidráulica de la ciudad (Jácome, 2015). Por lo antes mencionado, los dos afluentes identificados en Tuxpan como el Estero Tenechaco y el Estero Palma Sola, serían los principales colectores de los residuos de medicamentos proveniente de los hogares y transportados por el Río Tuxpan hasta el Golfo de México.

#### **4.1. Criterios para la selección del área de estudio**

Se consultaron fuentes oficiales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI), para la obtención de datos cartográficos y delimitaciones del área de estudio. En el Cuadro 1 se presentan las tres áreas que fueron seleccionadas y sus respectivas nomenclaturas, las cuales están ubicadas dentro de los límites de la ciudad de Tuxpan de Rodríguez Cano; cada zona seleccionada corresponde a polígonos delimitados, y presentan particularidades enfocadas a obtener una representatividad de la población.

Cuadro 1. Nomenclatura de las zonas seleccionadas

<b>ZONAS</b>	<b>COLONIA</b>	<b>NOMENCLATURA</b>
1	Murillo Vidal	Z1
2	Centro de Tuxpan	Z2
3	Infonavit Tenechaco	Z3



#### **4.1.1. Nivel socioeconómico de la población**

El presente trabajo tiene como objetivo describir la situación actual de los medicamentos en manos de la población, por lo mencionado, se considera un estudio comparativo del conocimiento, actitudes y percepciones entre los diferentes estratos sociales de la ciudad de Tuxpan, donde se realizaron consultas en el Consejo Nacional de Población (CONAPO), para la obtención de datos socioeconómicos, sociales y demográficos de las colonias seleccionadas.

En México, la entidad gubernamental CONAPO, es la encargada de realizar una clasificación socioeconómica de la población mediante los índices de Marginación (IM); donde las escalas utilizadas en la clasificación de los índices en sus diferentes desagregaciones geográficas se agrupan en cinco niveles: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo.

El IM, es un fenómeno multidimensional y estructural originado en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, de la estructura productiva y en la exclusión tanto del proceso como en los beneficios del desarrollo de los diversos grupos sociales. De esta manera, la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar, donde se concluye que, cuando más elevado el IM de una colonia en una ciudad, más alto es su grado de marginación (CONAPO, 2011).

En la Figura 2 se aprecian las colonias seleccionadas en el presente trabajo, en donde fueron considerados tres rangos socioeconómicos de la población de Tuxpan para la realización del estudio comparativo, de los cuales fueron seleccionados los IM extremos (muy alto y muy bajo) y un nivel intermedio (medio).

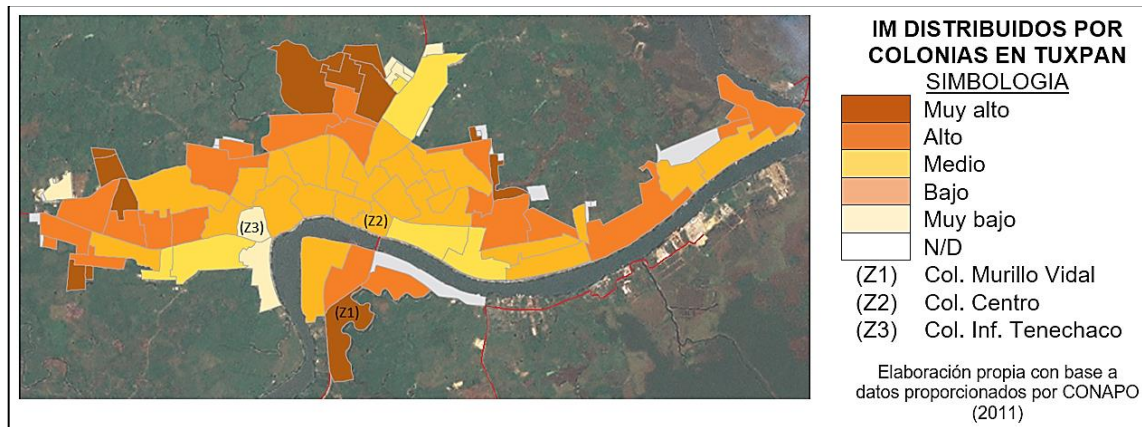


Figura 2. Índices de Marginación por colonias de la Ciudad de Tuxpan

Posterior a la consulta de los datos socioeconómicos proporcionados por CONAPO, se concluye que:

- Z1 (Colonia Murillo Vidal) le corresponde un IM muy alto,
- Z2 (Colonia Centro de Tuxpan) corresponde un IM medio y,
- Z3 (Colonia Infonavit Tenechaco) tienen un IM muy bajo.

#### 4.1.2. Farmacias asociadas al sistema de acopio

Se identificaron en la ciudad de Tuxpan a las farmacias asociadas al sistema de acopio de medicamentos caducos, deteriorados y sobrantes de los hogares a nivel nacional, donde el usuario final puede acudir junto con sus medicamentos

para depositarlos en contenedores, donde la empresa de recolección autorizada (SINGREM), disponga de forma correcta y ambientalmente segura estos residuos. La iniciativa está a cargo del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. (SINGREM), una Asociación Civil creada por la industria farmacéutica y apoyada por las autoridades de salud y medio ambiente, para cumplir con las normatividades relacionadas al manejo y disposición final de los medicamentos.

En el Cuadro 2 se aprecian los establecimientos asociados al sistema de acopio de medicamentos sobrantes, deteriorados o caducos, las cuales corresponden a un total de tres farmacias distribuidas en la ciudad, correspondientes a establecimientos comerciales privados donde dos de ellas están asentadas dentro de los límites de la Z2 Colonia Centro de Tuxpan, mientras que la última se encuentra posicionada en la Colonia Ruiz Cortinez de Tuxpan.

Cuadro 2. Farmacias disponibles para el acopio de medicamentos caducos

<b>ESTABLECIMIENTO</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>COLONIA</b>
Farmacias del Ahorro I	Garizurieta y Mutualismo	Centro (Z2)
Farmacias del Ahorro II	Genaro Rodríguez y Mutualismo	Centro (Z2)
Farmacias Guadalajara	Boulevard. Maples Arce N° 218 y Benito Juárez	Ruiz Cortinez

## V. MATERIAL Y MÉTODOS

### **5.1. Identificación de los tipos de medicamentos, almacenamiento y prácticas de descarte**

Se empleó una metodología cualitativa y descriptiva utilizando la encuesta sociológica como herramienta, con la finalidad de realizar un estudio del conocimiento, actitudes y percepción del usuario final de medicamentos, así como también llevar a cabo de manera complementaria, un estudio comparativo en cuanto a la adquisición, almacenamiento y descarte de los medicamentos en los hogares de las tres zonas de estudio seleccionadas.

#### **5.1.1. Tamaño de la muestra**

El número mínimo de encuestas necesarias ( $n$ ) para obtener una cantidad representativa según la población total de Tuxpan, se obtuvo mediante la aplicación de una ecuación para el cálculo de la muestra de poblaciones finitas propuesta por García-García *et al.* (2013), donde la ecuación con los datos que la integran considerados para la Ciudad de Tuxpan son las siguientes:

Dónde:         $N$  = Total de la población (143 362 habitantes en Tuxpan)  
                  $Z\alpha = 1,96^2$                                 (la seguridad fijada es del 95%)  
                  $p$  = proporción esperada (en este caso 5% = 0,05)  
                  $q = 1 - p$                                     (para este caso 1 - 0,05 = 0,95)  
                  $d$  = precisión                                (para este caso 5%= 0,05)

La ecuación resultó en una cantidad recomendable de 35 encuestas mínimas necesarias por cada zona de estudio, y con la finalidad de abarcar un rango más representativo se aplicaron un total de 336 encuestas distribuidos en una


frecuencia equitativa de 112 encuestas por cada zona de estudio Z1, Z2 y Z3 respectivamente.

### **5.1.2. Elaboración del cuestionario**

Se procedió al diseño del cuestionario a ser aplicado, que corresponden a los reactivos contenidos en ella, para lo cual fueron consideradas las siguientes directrices:

- Identificar los tipos de medicamentos presentes en los hogares.
- Conocer las prácticas actuales de descarte y almacenamiento.
- Determinar si los encuestados conocen las farmacias disponibles para el acopio de medicamentos caducos.
- Evaluar la necesidad de actividades para a la reducción de los residuos de medicamentos en Tuxpan.

En la Figura 3 se muestra el material de apoyo utilizado para la recolección de los datos de la encuesta, para lo cual se confeccionó un cuestionario semiestructurado de elaboración propia compuesta de dos partes: la primera recolectó los datos generales de identificación los cuales comprenden: la localización, edad y género del entrevistado, y la segunda parte quedó conformada con preguntas relacionadas a las directrices del estudio compuesta por 10 reactivos, cada una enfocada a recopilar la percepción, actitud y conocimiento del entrevistado, los reactivos comprenden preguntas de respuestas cerradas dicotómicas y de elección múltiple.



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
 Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - Región Poza Rica – Tuxpan  
 Especialización en Gestión e Impacto Ambiental

**ENCUESTA: “Residuos de medicamentos generados en los hogares de Tuxpan”**

No.: \_\_\_\_\_ Sexo: Masculino ( ) Femenino ( ) Edad: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_  
 Calle: \_\_\_\_\_ Colonia: \_\_\_\_\_

La encuesta pretende conocer los medicamentos más utilizados, almacenamiento y descarte de los mismos por parte del usuario final. Las respuestas son anónimas y confidenciales con la finalidad de proponer actividades posteriores para reducir el ingreso de éstos residuos al medio ambiente en Tuxpan.

Subraye la opción que Usted considere correcta, para responder a las siguientes preguntas:

<p>1. ¿Cómo se adquieren los medicamentos en el hogar?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por receta médica (ISSSTE, IMSS, SP)</li> <li>- Por compra directa a la farmacia</li> <li>- Ambas</li> </ul> <p>2. ¿Cuál es el sitio donde guarda los medicamentos en el hogar?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Botiquín</li> <li>- Refrigerador</li> <li>- El baño</li> <li>- Armario</li> <li>- Otro: _____</li> </ul> <p>3. ¿Qué destino da a su medicamento cuando deja de utilizarlo, o está caduco?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Junto con la basura común</li> <li>- Arrojarlos al drenaje</li> <li>- Quemarlos</li> <li>- Llevarlos a un lugar de acopio</li> <li>- Otro: _____</li> </ul> <p>4. ¿Qué medicamentos se encuentran de manera más frecuentemente en su hogar? (Puede marcar más de una opción)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para tratar el dolor</li> <li>- Para tratar infecciones</li> <li>- Problemas en la vista</li> <li>- Anticonceptivos</li> <li>- Problemas estomacales</li> <li>- Contra la hipertensión</li> <li>- Tranquilizantes</li> <li>- Otro: _____</li> </ul>	<p>5. ¿Actualmente, tiene usted algún medicamento almacenado que ya no utiliza?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- No</li> <li>- Si</li> <li>- Otro: _____</li> </ul> <p>6. ¿Considera usted que los medicamentos contaminan ambiente al desecharlos?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si</li> <li>- No</li> </ul> <p>7. ¿Recibió alguna vez información referente a los medicamentos y la contaminación que producen al ambiente?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si, ¿Dónde? _____</li> <li>- No</li> </ul> <p>8. ¿Conoce algún sitio de acopio de los medicamentos caducos en Tuxpan?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si, ¿Dónde? _____</li> <li>- No</li> </ul> <p>9. Si la respuesta anterior fue “Si”, ¿acostumbra a llevar los medicamentos caducos a los sitios de acopios?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si</li> <li>- No</li> </ul> <p>10. ¿Cree usted necesario, que se brinde más información relacionado a los medicamentos y su correcta disposición en Tuxpan?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si</li> <li>- No</li> </ul>
---	---

**ENCUESTADOR:**  
 Lic. Francisco Javier Sanabria Pérez  
 MATRICULA: S15028745

PRIMERA PARTE

SEGUNDA PARTE

Figura 3. Formato del cuestionario aplicado

### 5.1.3. Aplicación del cuestionario

Se procedió a la aplicación del cuestionario a los hogares de las tres zonas seleccionadas, el cual consistió de una visita de reconocimiento de cada una de las zonas de estudio (Z1, Z2 y Z3), como primera etapa con la finalidad de determinar los recorridos, para posteriormente realizar las actividades propias de la aplicación del cuestionario como segunda etapa.

Para la etapa de aplicación del cuestionario, fueron necesarios dos días por cada zona de estudio, donde los entrevistados fueron seleccionados de manera aleatoria, siendo entrevistado a un representante por cada hogar.

Quedó establecido la intención de lograr la mayor representatividad del total de la muestra, y que el entrevistado (jefe, jefa o encargado del hogar), tuviera una edad igual o mayor a los 18 años, sin restricciones de nivel educativo y edad máxima.

Fueron excluidos en las entrevistas, a lugares como: comercios, escuelas, lugar de trabajo o cualquier sitio que no representara un hogar con núcleo familiar, para lo cual se tomó el concepto de la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID), donde identifica que en México un “*Hogar familiar*” está conformado por el jefe, su cónyuge y/o sus hijos, un jefe/encargado con sus hijos o pareja sin hijos.

En el inicio de la aplicación del cuestionario se informó al entrevistado que sus datos se mantendrán de forma anónima, y que sólo serían utilizados de manera estadística y con finalidad educativa.

#### **5.1.4. Análisis e interpretación de la encuesta**

La información obtenida mediante la encuesta fue procesada mediante una base de datos introducidos en el programa informático IBM SSPS Statistics Versión 20, donde se realizaron recuentos en frecuencias, porcentajes y cruce de variables de los reactivos, a modo de presentarlos de manera visual en tablas y gráficos.

### **5.1.5. Aplicación de la prueba estadística**

La técnica estadística utilizada para el análisis de las preguntas cerradas consistió en la obtención de estadísticos descriptivos y tablas de contingencia, apoyados con la prueba de independencia o Chi-cuadrado que permitió determinar si existe o no una diferencia entre las variables, partiendo de la hipótesis nula ( $H_0$ ) que las variables nominales analizadas son independientes; lo cual significa que no existe relación entre ellas y por lo tanto, ninguna ejerce influencia sobre la otra, contrastándola con la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) de que una de las variables se distribuyen de manera diferente a la otra.

Se fijó la probabilidad de cometer un error tipo I a un máximo del 5 %, el nivel de confianza de cada una de las pruebas fue del 95 %, equivalente al valor alfa 0.05.

Las variables que fueron analizadas corresponden a dos reactivos del cuestionario, los cuales se realizaron cruces en tablas de contingencia con el IM de la zona de estudio, donde se plantearon las siguientes hipótesis:

- $H_0$ = La forma de almacenar los medicamentos es independiente al nivel socioeconómico (IM) de la muestra (Reactivo 2 / Zona de estudio).

$H_a$ = La forma de almacenar los medicamentos es dependiente al nivel socioeconómico (IM) de la muestra.

- $H_0$ = La forma en que se descarta el medicamento es independiente al nivel socioeconómico (IM) de la muestra (Reactivo 3 / Zona de estudio).

$H_a$ = La forma en que se descarta el medicamento es dependiente al nivel socioeconómico (IM) de la muestra.



## **5.2. Descripción de la eco toxicidad de los medicamentos más frecuentes encontrados en los hogares**

### **5.2.1. Recolección de datos**

Durante el mismo periodo de la aplicación del cuestionario, de forma simultánea se procedió a la identificación de los principios activos (P.A.) o composición química de los medicamentos presentes en los hogares, para lo cual fue necesario la presentación en forma física los medicamentos (cajas, tabletas, blíster, o cualquier presentación) por parte del encuestado, para que el entrevistador realice la identificación de sus componentes mediante la inspección visual.

La Figura 4 muestra el material de apoyo utilizado para la recolección de datos de los medicamentos presentados por los encuestados, el cual consistió de una plantilla numerada igual a la encuesta aplicada dividido en dos columnas; donde la primera recolectó los datos del nombre o identificación comercial del medicamento, mientras que la segunda columna fue utilizada para describir el/los compuesto/s de los medicamentos presentados.

		<b>UNIVERSIDAD VERACRUZANA</b> Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias - Región Poza Rica – Tuxpan Especialización en Gestión e Impacto Ambiental
Encuesta N°: _____	Fecha: __/__/__	Colonia: _____
<b>Medicamentos presentados por el encuestado</b>		
	<b>NOMBRE COMERCIAL</b>	<b>COMPOSICIÓN (PA)</b>
1		
2		
3		
4		

Figura 4. Plantilla para recolección de datos de los medicamentos

### **5.2.2. Procesamiento de los datos**

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el programa informático Microsoft Excel 2016, a modo de presentarlos en frecuencias, porcentajes y de manera visual en gráficos.

### **5.2.3. Criterios para la selección de los medicamentos**

Fueron seleccionados aquellos identificados según la Ley General de Salud en el Artículo 224 como de naturaleza alopática, y la clasificación fue realizada con base en el Artículo 226 de la misma ley, donde fueron seleccionados aquellos que se encuentran dentro de los grupos:

- Grupo IV. Medicamentos que para adquirirse requieren receta médica, pero que pueden surtirse tantas veces como lo indique el médico que prescriba.
- Grupo V. Medicamentos sin receta, autorizados para su venta exclusivamente en farmacias.
- Grupo VI. Medicamentos que para adquirirse no requieren receta médica y que pueden expendirse en otros establecimientos que no sean farmacias.

Fueron excluidos de la selección los medicamentos considerados en la Ley General de Salud en el Artículo 224 como de naturaleza Homeopáticos y Herbolarios.

### **5.2.4. Selección de los medicamentos eco tóxicos**

Fueron considerados aquellos medicamentos cuyos principios activos (P.A.) se encuentran reportados como eco tóxicos en el trabajo publicado por Muñoz (2012), en cuyo trabajo están listadas 49 sustancias de importancia potencial en

México, en función de sus volúmenes de uso, relevancia en la salud pública, su acción toxicológica y su mecanismo de acción, el listado de medicamentos ecotóxicos puede ser consultado en el apéndice Anexo B, así también fueron consultados otros trabajos similares reportados a nivel mundial.

### **5.2.5. Descripción de la ecotoxicidad de los medicamentos**

Para describir la ecotoxicidad de los medicamentos reportados en los hogares de Tuxpan se tomó como referencia el trabajo realizado por Enríquez Villa (2012) quien argumenta, para determinar si un medicamento tiene o no un impacto negativo cuando ingresa al ambiente (ecotoxicidad), se llevan a cabo varios estudios de toxicidad en laboratorios, utilizándose para ello a una serie de organismos de prueba.

Una de las pruebas utilizadas es la prueba de la Concentración Efectiva o CE50, el cual corresponde a la concentración de la sustancia estudiada en el efluente que produce efectos negativos apreciables en el 50% de la población del organismo de prueba.

También es utilizada la prueba de Concentración Letal Media o CL50, el cual consiste en la concentración media del elemento o sustancia en suelo, agua o sedimento que logra un efecto letal en el 50% del organismo de prueba.

Los resultados de estas pruebas se interpretan que, mientras más bajo es el valor de CE50 o CL50 de una sustancia/elemento determinado, mayor es la toxicidad en el organismo de prueba.

La importancia en la realización de las pruebas de CE50 y CL50, es debido a que los efectos tóxicos en el organismo modelo pueden ser considerados aproximados a los seres humanos.

#### **5.2.6. Metodología para la descripción de la eco toxicidad**

Se tomó como referencia la metodología propuesta por los autores Castro-Pastrana *et al.* (2015) y Peñate *et al.* (2009), quienes argumentan que la manera de reducir el impacto al ambiente relacionado con la presencia de productos farmacéuticos, se puede lograr informando al usuario del potencial eco tóxico de los medicamentos más consumidos en México.

Ésta metodología consistió en consultas de varios artículos científicos de revistas indexadas de primera mano en las bases de datos de la Biblioteca Virtual de la Universidad Veracruzana, PubMed y Toxicology Data Network, de igual manera se realizaron consultas de tesis, libros y guías en base de datos secundarios, donde se incluyeron criterios e informaciones fisicoquímicos y toxicológicos de los grupos de medicamentos encontrados.

La información presentada, derivó de la lectura crítica de la síntesis y criterios de los autores seleccionados, donde se consideraron los datos e ideas relevantes para respaldar los efectos eco tóxicos de los medicamentos encontrados como los más frecuentes en los hogares de Tuxpan.

### **5.3. Propuestas para un adecuado manejo de los medicamentos en los hogares**

Posterior a la interpretación de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada, donde se evaluaron los conocimientos, actitudes y prácticas realizadas por la población en relación a los medicamentos, se procedió a realizar dos propuestas de actividades que fueron consideradas apropiadas según la situación actual de la muestra. Las propuestas abordadas tienen como objetivo, educar y brindar informaciones necesarias a la población, acerca del manejo adecuado de los medicamentos y el impacto que causan al ser desechados al ambiente de manera inadecuada.

Por lo antes mencionado, se realizaron consultas de trabajos similares tomando ideas y metodologías propuestas como el trabajo realizado por Falqueto *et al.* (2010) donde argumenta que los dos involucrados en la problemática de los medicamentos y su ingreso al ambiente (las farmacias y el usuario final) deben articular esfuerzos, para lograr que la situación de los medicamentos y su ingreso al ambiente en forma de residuos, mejore de manera gradual, y para lograr ese objetivo, deberán ser abordados mediante acciones sencillas y de bajo costo.

Tomando la metodología propuesta por el autor antes mencionado, en la ciudad de Tuxpan, se identificaron como primera medida, a los involucrados en la problemática de los medicamentos y su ingreso al ambiente, los cuales se encuentran representados por dos actores principales, las farmacias y el usuario final, donde sus responsabilidades para la resolución de la problemática se describen a continuación:

- **Las Farmacias:** son establecimientos que se dedican a la comercialización de especialidades farmacéuticas (LGS, Artículo 257, Fracción X), este actor, tiene la responsabilidad legal de disponer de manera segura y ambientalmente correcta de los residuos de medicamentos.

Para el presente trabajo, están representados por las tres farmacias que disponen de contenedores de medicamentos para su acopio y posterior disposición final. En la Figura 5 se muestran que dos de las farmacias corresponden a la franquicia Farmacias del Ahorro, los cuales se encuentran posicionadas dentro de los límites de la Z2 (Colonia Centro de Tuxpan), y el tercer establecimiento pertenece a la franquicia Farmacias Guadalajara ubicada espacialmente dentro de los límites de la Colonia Ruiz Cortinez en Tuxpan.

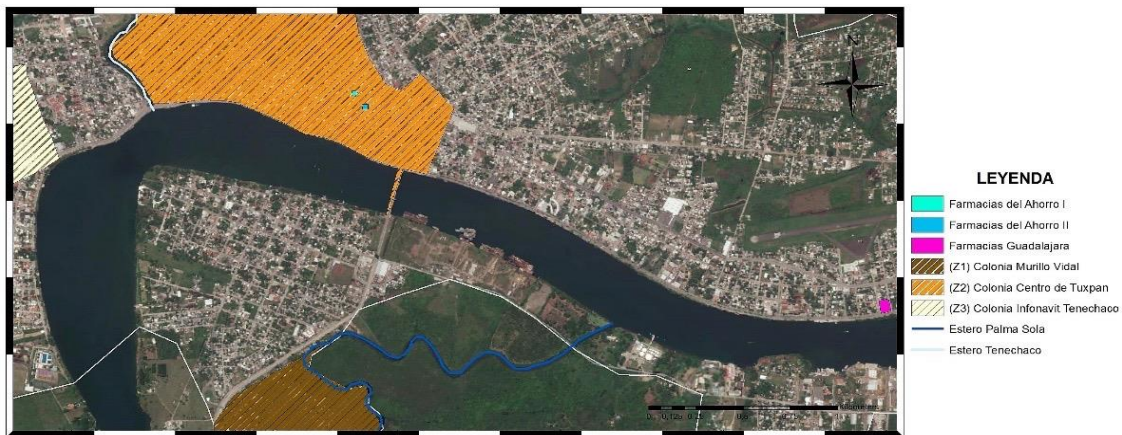


Figura 5. Ubicación espacial de las Farmacias asociadas a SINGREM

Las farmacias disponen en sus instalaciones de un contenedor compuesto de un material apto para almacenar el medicamento caduco o deteriorado hasta el momento de su recolección por la empresa prestadora del servicio SINGREM.

En la Figura 6 se muestra el contenedor seguro proporcionado a Farmacias Guadalajara por SINGREM, está provisto de un logo de color verde con las siglas de la empresa prestadora del servicio, donde, para realizar su uso correcto, el usuario debe girar la manivela ubicada en la parte superior que corresponde a un contenedor primario de menor tamaño y de color verde, el cual está confeccionado para depositar en su interior los medicamentos para, posteriormente, girar la manivela en sentido contrario hasta dejar caer el medicamento en el interior del contenedor secundario de mayor tamaño. Si es necesario, el dependiente de la farmacia está habilitado para proporcionar información acerca del uso correcto del contenedor.



Figura 6. Contenedor de SINGREM en Farmacias Guadalajara, Tuxpan

- **El usuario final:** corresponde al segundo actor, y se entiende por cualquier persona que adquiere un medicamento o medicina, mediante diferentes vías (compra directa a farmacias o por establecimientos sanitarios del gobierno), en manos de éste actor se decide el destino final del medicamento que ya no utilizará, ya sea caduco o deteriorado. En el presente trabajo, el usuario final está representado por un integrante de cada hogar encuestado dentro del área de estudio (Z1, Z2 y Z3).

En la propuesta para un adecuado manejo de los medicamentos en el hogar, también se tomaron ideas y propuestas de otros autores como por ejemplo, Saldarriaga, (2015) que en su trabajo argumenta que cualquier estrategia que pueda mejorar el conocimiento y aprendizaje de los pobladores como una buena capacitación y adecuada intervención educativa causa un impacto positivo sobre la población de estudio, para lo cual se debe abordar la problemática mediante estrategias educativas en el que los participantes discutan a partir de la problemática planteada y se trabaje a partir de sus propias, acciones y/o experiencias, permitiendo una interacción y logrando de esta manera, construir conocimientos y habilidades mediante una estrategia de aprendizaje. Todo esto le permitirá reconocer la problemática y abordarlo para lograr un manejo adecuado de medicamentos sobrantes y caducos en los hogares.



## VI. RESULTADOS

### 6.1. Identificación de los tipos de medicamentos, almacenamiento y prácticas de descarte

#### 6.1.1. Tipos de medicamentos

En el Cuadro 3 se presenta el resultado del total de medicamentos presentes en el hogar del entrevistado, los medicamentos corresponden a cajas, tabletas, jarabes y otras formas farmacéuticas, y se encuentran agrupados por tipos. Los tipos de medicamentos más frecuentes, corresponden a los Analgésicos no esteroideos (39,6%) representado por la opción: para tratar el dolor, y como el segundo, tercero y cuarto más reportados se encuentran los Antihipertensivos (21,6%), representados por la opción: para la hipertensión; y los Anticonceptivos (13,7%), y Antibióticos (12,0%) representados por la opción para tratar las infecciones respectivamente.

Cuadro 3. Tipos de medicamentos encontrados en los hogares

TIPO	%
Para tratar el dolor	39,6
Para la hipertensión	21,6
Anticonceptivos	13,7
Para tratar infecciones	12,0
Otros	6,6
Problemas estomacales	3,1
Tranquilizantes	1,9
Problemas de la vista	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

En la opción “Otros” se incluyeron tipos de medicamentos como: hipolipemiantes, antiepilépticos, hipoglucemia, entre otros que resultaron bajos en frecuencia, de los cuales fueron agrupados en un porcentaje obteniéndose un total de 6,6 %.

### 6.1.2. Lugar de almacenamiento

El lugar apto para almacenar el medicamento en el hogar corresponde a un botiquín o pastillero, representado por la opción botiquín del cuestionario, en el Cuadro 4 se muestra que el 40,5 % del total de la muestra almacena de manera correcta sus medicamentos en el hogar, sin embargo, la sumatoria de los lugares incorrectos representados por las opciones restantes, se encuentra por encima de la forma correcta, por lo que se concluye que el 59,5 % almacena de manera incorrecta sus medicamentos. En la opción “Botiquín” fueron incluidos aquellos que argumentaron poseer un pastillero para guardar sus medicamentos. Los encuestados que eligieron la opción “Otro” argumentaron que los sitios son: bolsas de plástico, cajas de cartón, sobre una mesa, entre otros lugares considerados no aptos.

Cuadro 4. Sitio donde se almacenan los medicamentos en el hogar

RESPUESTAS	%
Botiquín	40,5
Armario	32,7
Otro	11,0
Trastero	7,1
Refrigerador	5,7
Baño	3,0
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>

La Figura 7 muestra la distribución en frecuencias por cada zona de estudio, dónde la sumatoria de los sitios incorrectos alcanza el 59,5% (superior a la forma correcta), con una mayor tendencia de almacenar el medicamento en el armario, el cual es considerado como un lugar no apto para guardarlos.

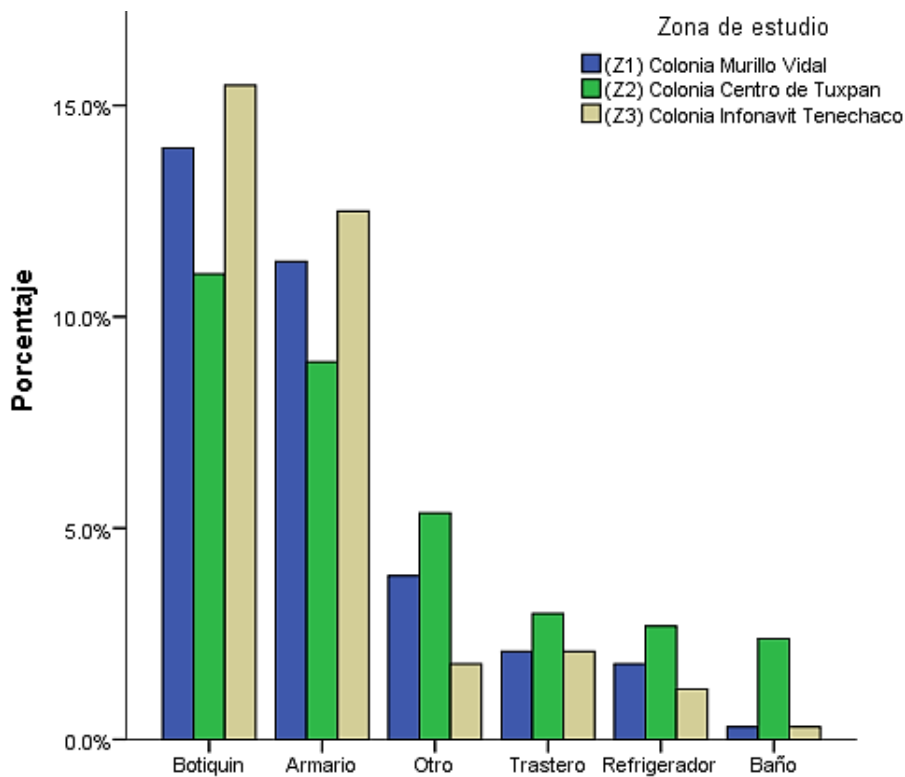


Figura 7. Sitios donde se almacenan los medicamentos en el hogar

De acuerdo con el análisis estadístico de chi-cuadrado ( $X^2= 23.052$ ;  $GL= 10$ ; y  $P= 0.001$ ), se concluye que el lugar escogido para almacenar los medicamentos en los hogares, es estadísticamente diferente con el IM de las zonas estudiadas.

### 6.1.3. Descarte del medicamento del medicamento

En el Cuadro 5, se presenta que la práctica más frecuente realizada por el total de la muestra es descartar sus medicamentos junto con los residuos domiciliarios con un porcentaje correspondiente al 64,6 %, seguido por el 14,9 % quienes

descartan los medicamentos en el drenaje, a través del escusado o lavamanos, y el 6.3% representados en la opción otro, donde fueron incluidas respuestas de quienes argumentaron situaciones como: nunca poseer medicamentos para descartar o no descartan sus medicamentos.

Aquellos entrevistados quienes escogieron la opción “Llevarlos a un lugar de acopio” correspondiente al 11 %, identificaron que los sitios de acopio de medicamentos caducos son lugares como el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), Penitenciaría de Tuxpan o Asilo de ancianos.

Cuadro 5. Descarte de los medicamentos en el hogar

<b>RESPUESTAS</b>	<b>%</b>
Basura común	64,6
Drenaje	14,9
Llevarlo a un lugar de acopio	11,0
Otro	6,3
Quemarlo	3,3
<b>TOTAL</b>	<b>100,0</b>

En la Figura 8, muestra el resultado distribuido entre las zonas de estudio (Z1, Z2 y Z3) donde se puede observar una tendencia superior en la respuesta “Basura común” en contraste a las opciones drenaje, llevarlos a un lugar de acopio, quemarlos y otro.

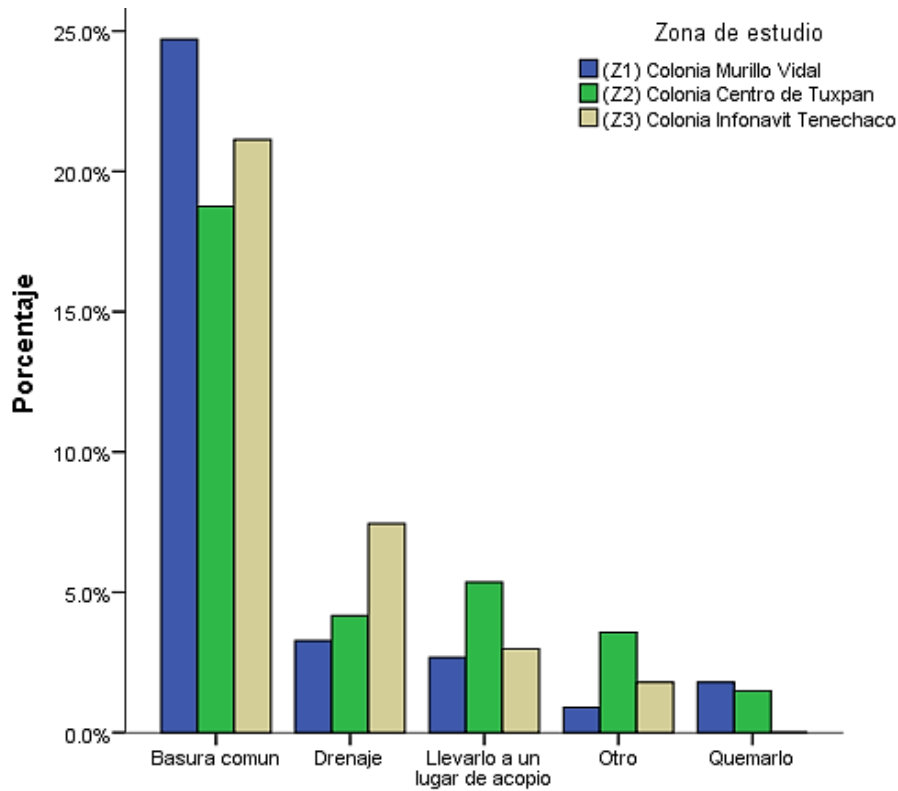


Figura 8. Descarte del medicamento por zonas de estudio

De acuerdo con el análisis estadístico de chi-cuadrado ( $X^2= 24.904$ ;  $GL= 8$ ; y  $P= 0.002$ ), se concluye que la forma en que se descartan los medicamentos por la muestra, es estadísticamente diferente con el IM de las zonas estudiadas.

## **6.2. Eco toxicidad de los medicamentos encontrados con más frecuencia**

### **6.2.1. Medicamentos encontrados en los hogares**

En el presente estudio se reportó que los medicamentos más encontrados en los hogares de Tuxpan corresponden a cuatro tipos, donde se destacan los Analgésicos no esteroideos (AINES) como los más frecuentes, seguido por los anti hipertensivos, antibióticos y anticonceptivos respectivamente.

Los tipos de medicamentos reportados como más frecuentes están compuestos de sustancias eco toxicas según el reporte de sustancias denominadas contaminantes emergentes en el trabajo publicado por Muñoz (2012).

En el Cuadro 6 se presentan los medicamentos más frecuentes en los hogares donde fueron agrupados según su tipo; destacan en porcentaje un total de cinco medicamentos del tipo AINES con diferente composición química cada una; entre los Antihipertensivos fueron reportados tres medicamentos, mientras que los del tipo Antibióticos y Anticonceptivos fueron reportados dos medicamentos de compuestos diferentes para cada tipo.

El paracetamol resulto como el compuesto más frecuente en un 21.5 % del total de medicamentos, seguido por el ácido acetil salicílico con un 11,6 %, ambos fueron reportados como los más frecuentes en el 100 % de los hogares encuestados. Debido al resultado obtenido se presenta los reportes de eco toxicidad para los dos medicamentos más frecuentes en los hogares de Tuxpan, donde fueron considerados los dos medicamentos AINES correspondientes al paracetamol y el ácido acetil salicílico.

Cuadro 6. Composición de los medicamentos encontrados en los hogares

TIPO	P.A.	%
Analgésicos no esteroideos (AINES)	Paracetamol	21,5
	Ácido acetil salicílico	11,6
	Ibuprofeno	6,4
	Diclofenaco	3,9
	Naproxeno	3,4
Antihipertensivos	Amlodipino	8,2
	Losartan	6,0
	Atenolol	7,3
Antibióticos	Amoxicilina	9,0
	Claritromicina	8,2
Anticonceptivos	17 $\alpha$ etinilestradiol	9,4
	Ciproterona, etinilestradiol	5,2
<b>TOTAL</b>		100

## 6.2.2. Eco toxicidad de los medicamentos más frecuentes

### 6.2.2.1. Analgésicos o Antinflamatorios no esteroideos (AINES)

Debido a estabilidad sumado a la hidrofilia de los medicamentos AINES, tienden a permanecer mayor tiempo en los cuerpos de agua y no son removidos en su totalidad por los sistemas convencionales de tratamientos de aguas residuales domésticas, por ello, estos compuestos descartados de forma directa desde los hogares en Tuxpan y los metabolitos resultantes del consumo, estarían teniendo un impacto eco tóxico importante en el ambiente de la ciudad.

La Figura 9 muestra los AINES más encontrados distribuidos en frecuencias, donde se observa al paracetamol y el al ácido acetil salicílico como los más

frecuentes en las tres zonas de estudio, mientras que los compuestos correspondientes al diclofenaco, naproxeno e ibuprofeno fueron reportados con menor frecuencia.

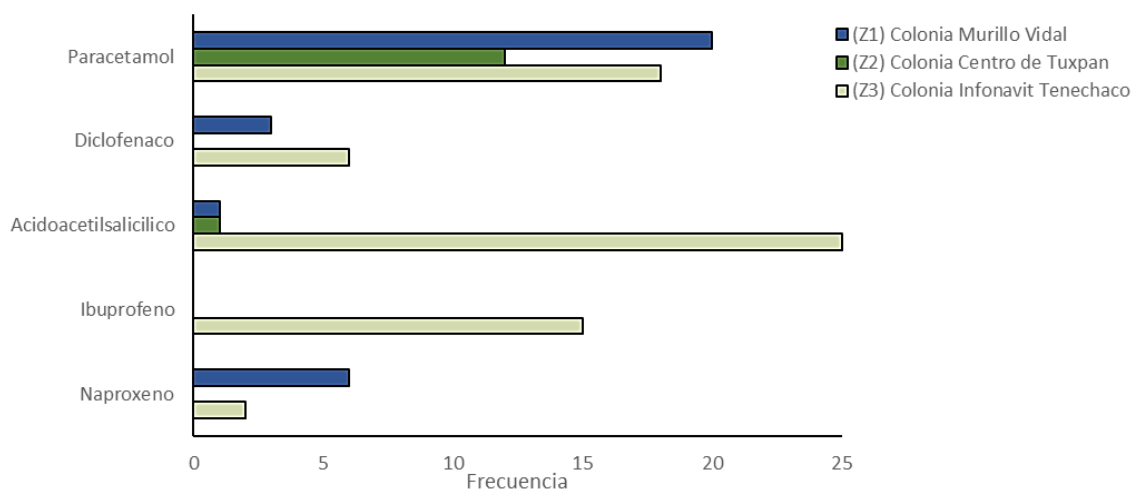


Figura 9. Analgésicos encontrados por zonas de estudio

### 6.2.2.2. Características de los medicamentos más frecuentes

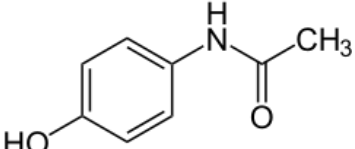

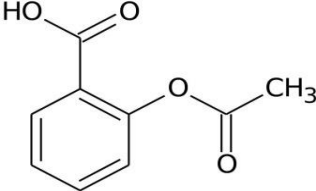

El Paracetamol o acetaminofén, se trata de un para-amino fenol, de la familia de los AINES analgésico y antifebril, indicado para aliviar dolores ligeros o moderados, en la actualidad es uno de los medicamentos más recetados debido a que no posee interacciones con la mayoría de medicamentos, y es ampliamente prescripto por los médicos en México, el ácido acetil salicílico pertenece al grupo de medicamentos antiinflamatorios no esteroideos, con propiedades antiinflamatorias, antifebriles y analgésicas, su mecanismo de acción se basa en la inhibición irreversible de enzimas ciclo oxigenasa involucradas en la síntesis de prostaglandina, también inhibe la agregación plaquetaria mediante el bloqueo de la síntesis de tromboxano A2 en las plaquetas para tratar los síntomas



producidas por la fiebre, sin embargo, ambos compuestos químicos pertenecen al grupo de medicamentos con baja solubilidad en agua, por lo que su permanencia en el medio acuático es de mayor tiempo y puede generar más interacción con los microorganismos acuáticos.

En el Cuadro 7 se presentan los medicamentos más frecuentes en los hogares de Tuxpan, donde se describe al compuesto paracetamol con la forma farmacéutica de tabletas de comprimidos recubiertos con el nombre comercial Tempra 500 mg y el compuesto ácido acetil salicílico que corresponde a la forma farmacéutica de comprimidos en tabletas con el nombre comercial de Aspirina 100 mg.

Cuadro 7. Descripción del paracetamol y ácido acetil salicílico

ESTRUCTURA QUÍMICA	NOMBRE COMERCIAL	PRESENTACIÓN
 <p>Paracetamol o acetaminofén</p>	<p>Tempra 500 mg</p>	 <p>Caja x 20 comprimidos</p>
 <p>Ácido acetil salicílico</p>	<p>Aspirina</p>	 <p>Tabletas x 10 comprimidos</p>

### 6.2.2.3. Reportes de eco toxicidad

El Cuadro 8 presenta la eco toxicidad de los medicamentos, que de acuerdo a diferentes estudios fueron reportados como sustancias con el mayor índice tóxico sobre la pulga de agua *Daphnia magna*, se comprobó que en 24 horas el 90 % de la dosis administrada de paracetamol se excreta por metabolito principalmente en la orina y menos del 5 % de forma inalterada, mientras que el ácido acetil salicílico se eliminan del organismo mediante la excreción renal (orina), como metabolito, por ello la presencia de estos compuestos fueron detectados principalmente en aguas residuales domésticas.

Cuadro 8. Descripción de la eco toxicidad de los medicamentos

COMPUESTO	ECO TOXICIDAD	REFERENCIA
Paracetamol o Acetaminofén	<u>Concentración matriz:</u> ( $\mu\text{g} / \text{l}$ ) Agua superficial: 3.35 – 15.7 Efluentes de hospitales: 186.5	Han <i>et al</i> , 2006
	Niveles registrados: La concentración máxima encontrada en el efluente de planta de tratamiento de aguas residuales de Alemania fue de 6,0 $\mu\text{g} \text{L}^{-1}$ . El paracetamol no ha sido detectado en aguas superficiales.	Ternes <i>et al</i> , 1999
	<u>Efecto eco tóxico:</u> Inmovilización <i>Daphnia Magna</i> CE50 0,27-0,90 mM	Lilius y Hastbacka, 1995
Ácido acetil salicílico	<u>Concentración matriz:</u> ( $\mu\text{g} / \text{l}$ ) Agua superficial: 0.34 Agua residual: 1.0	Richardson, y Bowron, 1985.

	<p>Niveles registrados: La remoción en una planta de tratamiento de aguas residuales en Alemania fue del 81%; la concentración máxima en el efluente de la planta de tratamiento: 1,5 µg L-1; concentración máxima en aguas superficiales: 0,34 µg/L.</p> <p>En aguas residuales municipales se han encontrado niveles sobre 4,1 µg L-1, 13 µg L-1; 59,6 µg L-1, con nivel medio de 3,6 µg L-1.</p>	<p>Ternes <i>et al</i>, 1999</p> <p>Farré <i>et al</i>, 2001</p>
	<p><u>Efecto eco tóxico:</u>          Genera inmovilización de la <i>Daphnia</i>, teniéndose un CE50 0,9 – 8,2 mM.</p> <p>Se ha encontrado que esta sustancia afecta la reproducción de la <i>D. magna</i> y la <i>D. longispina</i> a concentraciones del orden de 1,8 mg L-1.</p>	<p>Lilius <i>et al</i>, 1995</p> <p>Marquez <i>et al</i>, 2004</p>

## **6.3. Elaboración de propuestas para una adecuada disposición de medicamentos por la población**

### **6.3.1. Actitudes relacionadas con los medicamentos**

La encuesta aplicada demostró que el 56,8% del total de la muestra contaba con medicamentos sobrantes en el momento de la entrevista, la Figura 10. Medicamentos sobrantes en los hogares. Figura 10 presenta los resultados divididos por cada zona de estudio donde evidencia que la Z2 es la colonia con mayor número de hogares con medicamentos sobrantes, aun siendo la colonia que posee dentro de sus límites a dos de las tres farmacias asociadas al sistema de acopio de los medicamentos caducos.

¿Actualmente, tiene usted medicamentos almacenados que ya no utiliza?

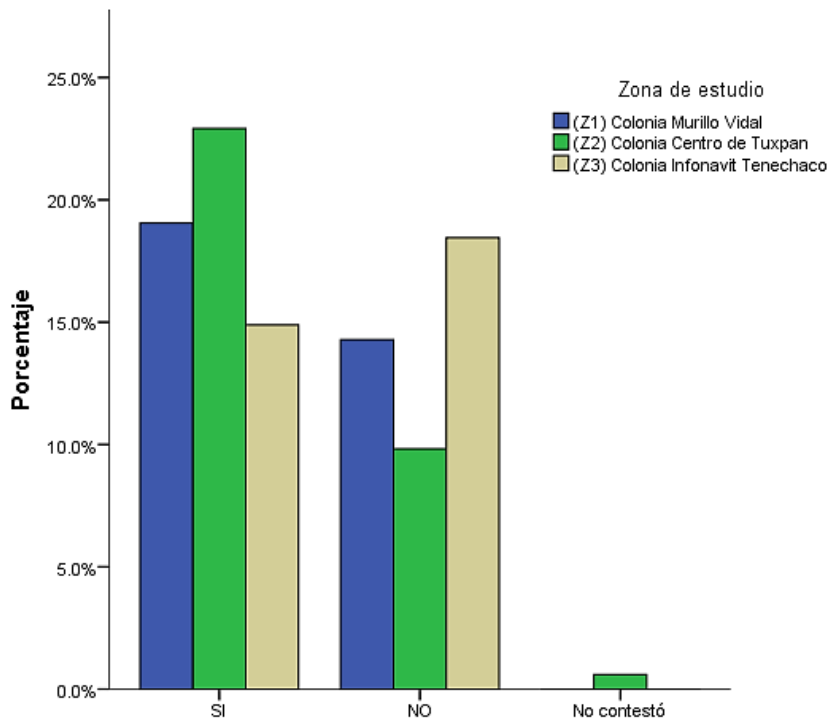


Figura 10. Medicamentos sobrantes en los hogares

### 6.3.2. Adquisición del medicamento en el hogar

Se evidencian una ligera tendencia en la adquisición de medicamentos a través de los entes gubernamentales (IMSS, ISSSTE o SP) con un 56,3 %, en contraste a un 40,5 % quienes lo adquieren por compra directa a las farmacias

La Figura 11 presenta la distribución de los resultados zona de estudio, donde existe una diferencia en la Z2 que resultó con una marcada tendencia en la forma de adquirir medicamentos a través de los entes gubernamentales a diferencia de la compra directa.

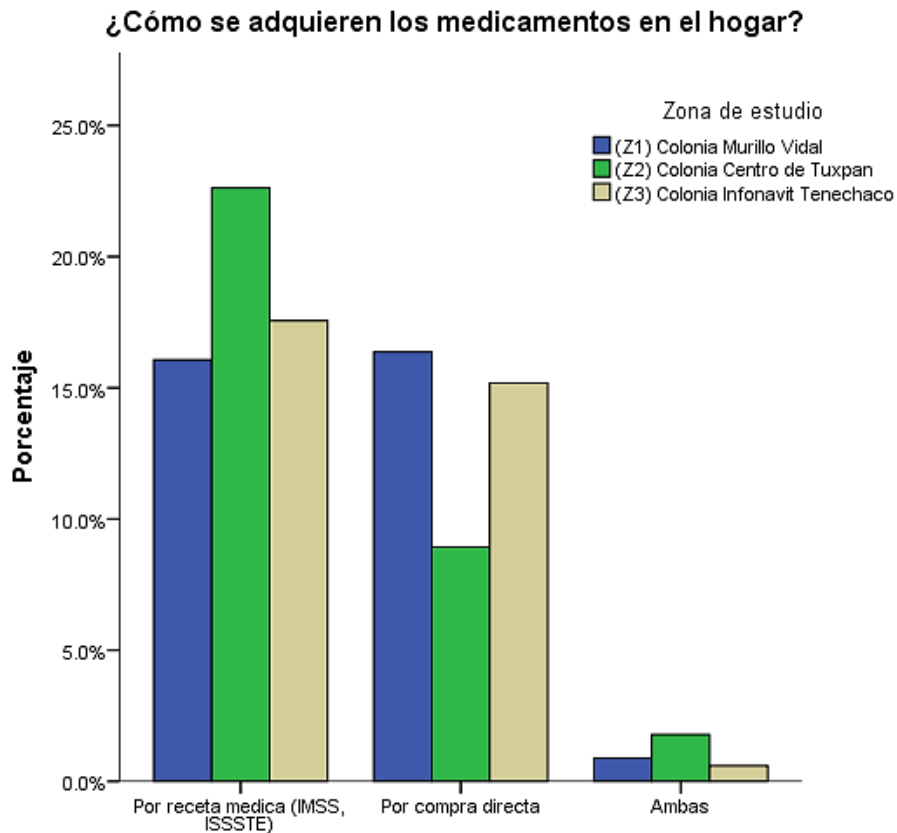


Figura 11. Adquisición de medicamentos por zonas de estudio

### 6.3.3. Conocimientos de los sitios de acopio de medicamentos caducos

La Figura 12 presenta los resultados divididos por zonas de estudios donde se evidencia que el 83 % de la muestra no conoce de los sitios de acopio de medicamentos caducos disponibles en Tuxpan, mientras que los entrevistados quienes eligieron la opción contraria: Si, ¿Donde?, correspondiente al 16.7 %, afirmaron que los sitios de acopio son las entidades como: Ayuntamiento, Penitenciaría de Tuxpan, DIF o asilo de ancianos, estos lugares mencionados por los encuestados no corresponden a lugares habilitados para el acopio de los medicamentos caducos. Por lo antes mencionado, se concluye que ninguno de los entrevistados demostró conocimiento de las farmacias.

¿Conoce algún sitio de acopio de medicamentos caducos en Tuxpan?

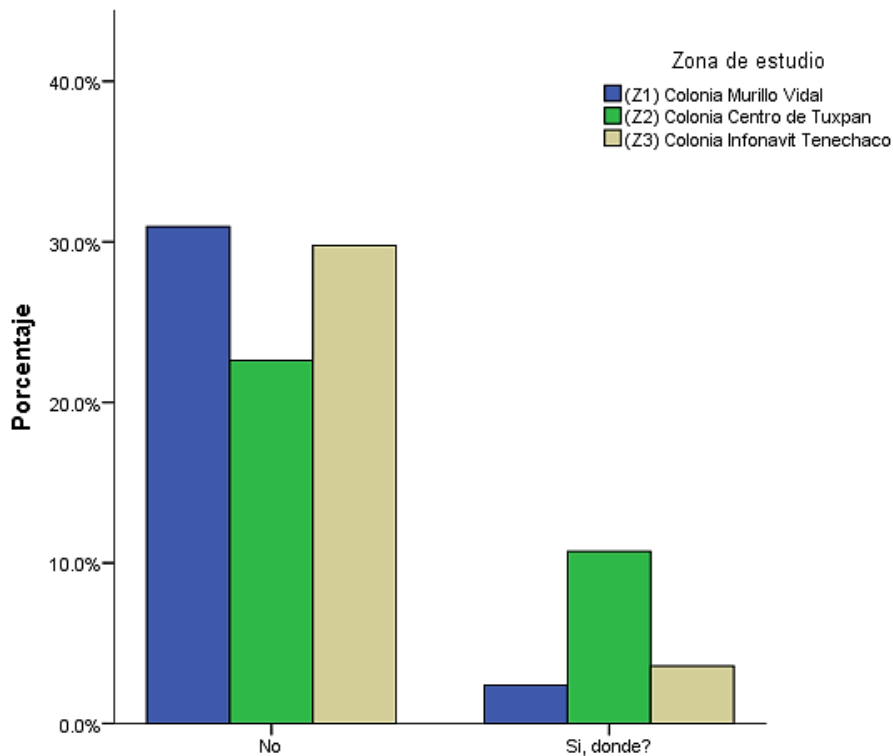


Figura 12. Conocimiento de las farmacias para el acopio de medicamentos

El 83.3 % de la muestra fueron excluidos en la interpretación del reactivo número 9 del cuestionario (Si la respuesta anterior fue "SI", ¿acostumbra llevar sus medicamentos caducos a los sitios de acopio?), debido a que corresponde a quienes eligieron la respuesta "No" en la pregunta número 8 (Conoce algún sitio de acopio de medicamentos caducos en Tuxpan), por lo que se procedió al análisis del 16.7 % de la muestra quienes eligieron la opción "Si, ¿Dónde?".

La Figura 13 presenta los resultados divididos por zonas de estudio, sin embargo, debido a que este resultado no representa la proporción de la muestra quienes llevan sus medicamentos a las farmacias habilitadas para el acopio de los medicamentos caducos en Tuxpan, se procedió a su interpretación como "donaciones de medicamentos" por parte de los encuestados a los sitios (DIF, Penitenciaria de Tuxpan y Asilo de ancianos).

Si la respuesta anterior fue "Si", acostumbra a llevar los medicamentos caducos a los sitios de acopio?

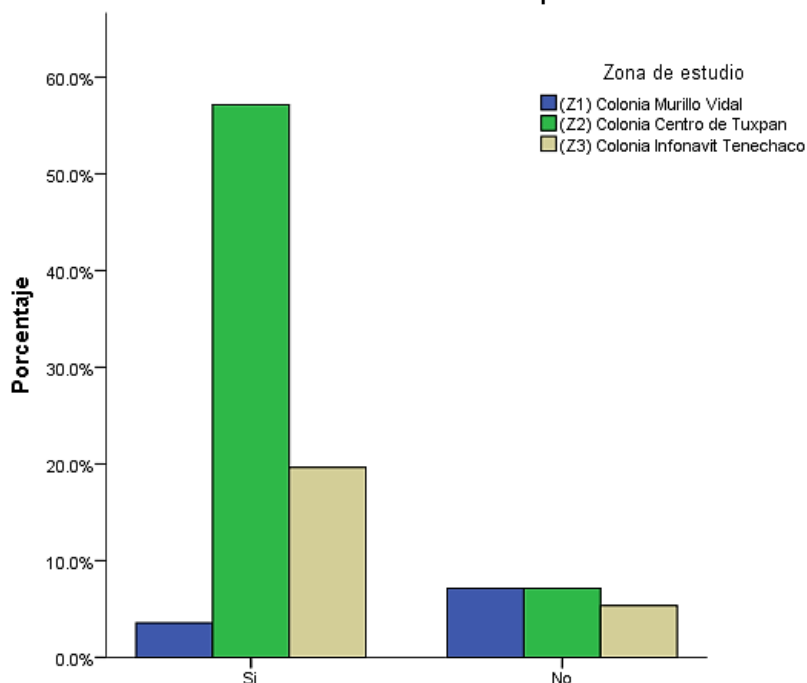


Figura 13. Porcentaje de donaciones de medicamentos

### 6.3.4. Percepción de la muestra

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** presenta los resultados divididos por zonas de estudio donde el 70,8 % de los encuestados en Tuxpan consideran que los medicamentos no contaminan el ambiente en contraste con el 29,2 % de quienes argumentan lo contrario.

**¿Considera usted que los medicamentos contaminan el ambiente al desecharlos?**

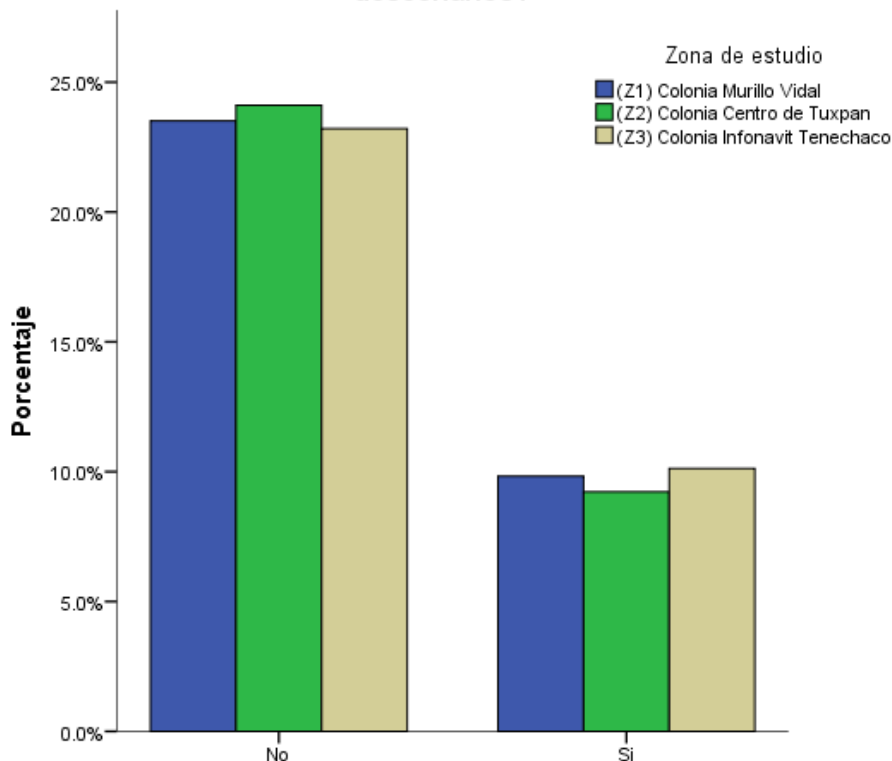


Figura 14. Percepción de la contaminación por zonas de estudio

El 87,6% argumenta que no ha recibido información de la contaminación que causan los medicamentos en el ambiente, la muestra los resultados distribuidos por zonas de estudio. Los encuestados quienes eligieron la opción: si, ¿Dónde? representados por el 12.4% argumentaron que los lugares donde recibieron informaciones fueron en universidades y medios de comunicación como reportajes en diarios de circulación local y televisión.



**¿Recibió alguna vez información relacionado a los medicamentos y la contaminación que producen al ambiente?**

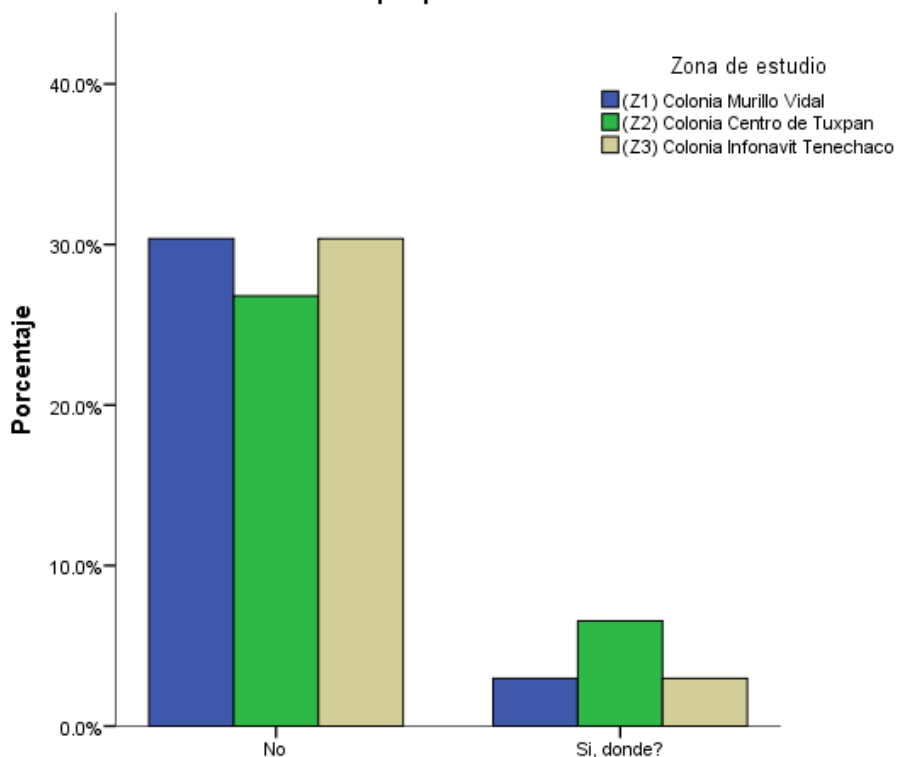


Figura 15. Proporción de la muestra quienes recibieron informaciones

La encuesta aplicada a la población de Tuxpan logró recoger la opinión de los entrevistados en relación a la necesidad de actividades relacionada a la disposición correcta y segura de los medicamentos desde los hogares.

La Figura 16 revela que el 92.5 % de la muestra consideran necesario la realización de actividades informativas resultado distribuido en todas las zonas de estudio (Z1, Z2 y Z3), en contraste al 7.5 % quienes no lo consideran necesario.

¿Cree usted necesario, que se brinde mas información relacionado a los medicamentos y su correcta disposición en Tuxpan?

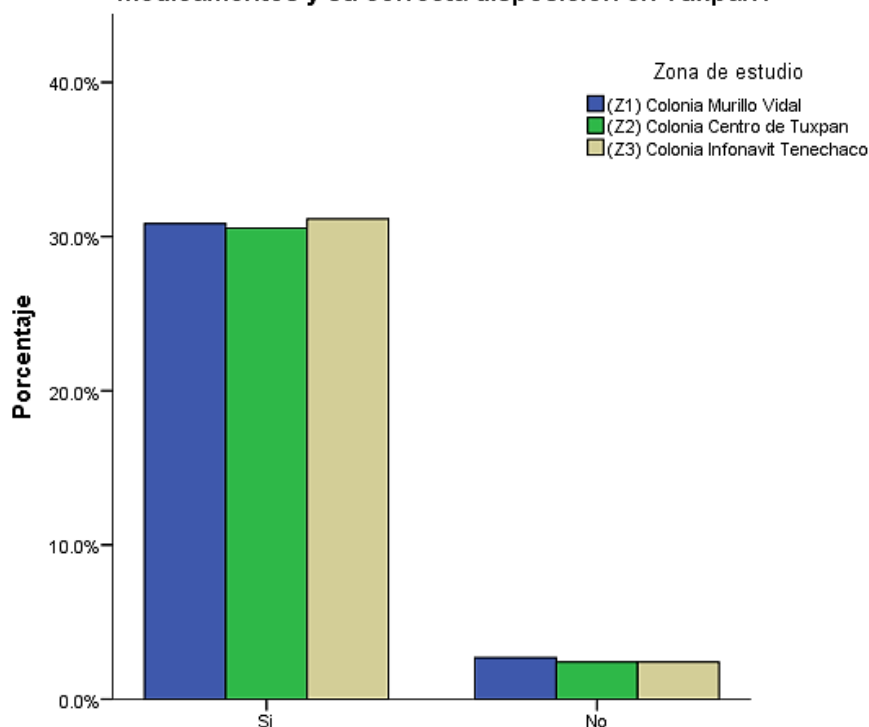


Figura 16. Opinión de la población relacionado a la necesidad de información

### 6.3.5. Proporción por género de la muestra

La Figura 17 presenta la proporción por género de la muestra, donde se evidencia un mayor índice de femineidad que corresponde a un 61%, a diferencia masculina representado por 39 %. Se registró una mayor participación femenina en las diferentes zonas de estudio.

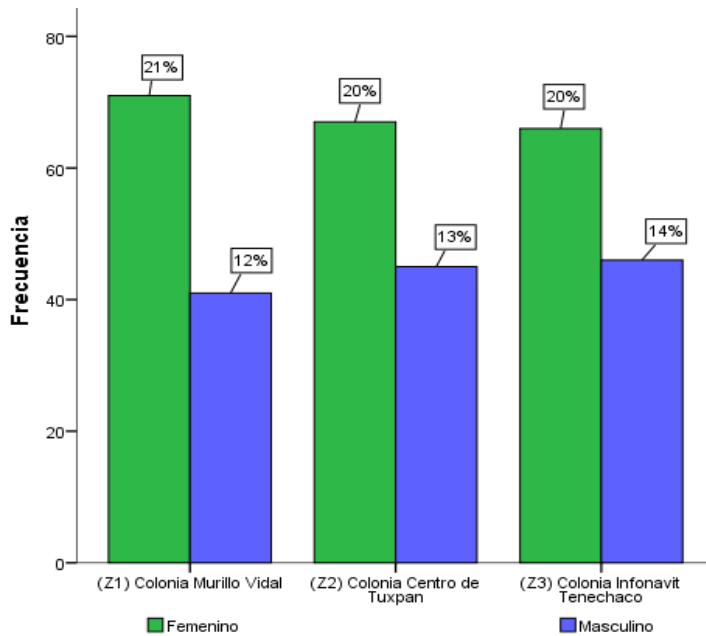


Figura 17. Distribución por género en cada zona de estudio

### 6.3.6. Estructura etaria de la muestra

La Figura 18 muestra las variaciones etarias tanto para población femenina como masculina fue obtenido del total de la muestra (N= 336), donde los rangos de edades se encuentran entre los 18 – 70 años, con una prevalencia de la cohorte 30 - 35 años, mediana de 37 coincidente con la moda y una media de 38,9 años.

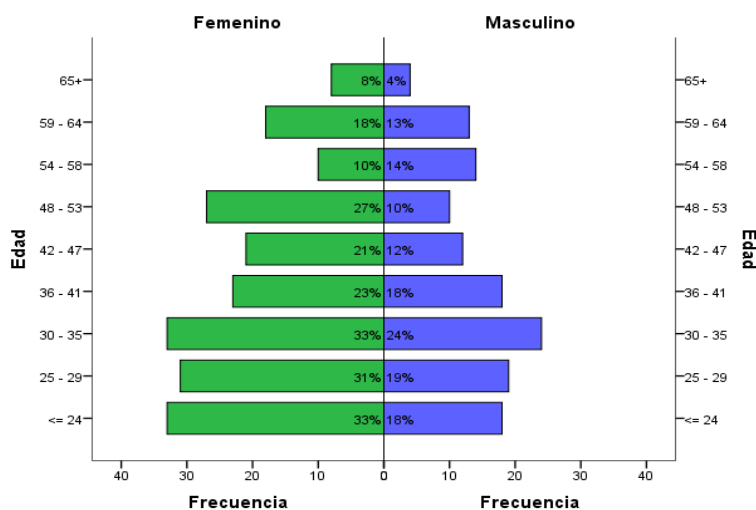


Figura 18. Estructura etaria de la muestra

### **6.3.7. Propuesta de las actividades**

Con base a los resultados obtenidos, se procede a la propuesta de actividades, los cuales deberán contemplar los siguientes objetivos:

- Informar de los impactos al ambiente derivado del descarte inadecuado de los medicamentos por el usuario final.
- Orientar en el correcto manejo y descarte de los medicamentos en los hogares.
- Dar a conocer las farmacias disponibles para el acopio de medicamentos ya disponibles en Tuxpan.

Con base a los objetivos, se propone la confección de actividades informativas para abordar la situación de los medicamentos en Tuxpan mediante estrategias orientadas a la población en general.

#### **6.3.6.1. Trípticos informativos**

Como primera medida, la confección de un tríptico informativo conteniendo informaciones relacionadas al correcto resguardo de los medicamentos en el hogar, así también de informaciones puntuales acerca del impacto generado por el descarte incorrecto de los medicamentos y la ubicación de las farmacias asociadas al sistema de acopio de los medicamentos caducos en Tuxpan, a fin de informar al usuario y de esa manera integrarlo en la solución de la problemática de los medicamentos ingresados al ambiente en forma de residuos desde los hogares.

El material impreso se encuentra disponible para la entrega a las farmacias y establecimientos de salud en Tuxpan, donde el formato se encuentra disponible a modo de ejemplo en el apéndice Anexo C.

### **5.3.6.2. Diseño de un Curso – Taller**

La propuesta considerada para abordar la situación actual de los medicamentos en Tuxpan corresponde a un Curso – Taller, donde se considera la metodología del aprendizaje basado en problemas (ABP) como la estrategia adecuada, la metodología consiste en enfrentar a la población a un problema o situación que les permitirá comprender mejor ese problema/situación, y alcanzar razonamientos y juicios críticos.

El Curso – Taller tiene como título “ADECUADA DISPOSICIÓN DE LOS MEDICAMENTOS SOBANTES Y CADUCOS EN LOS HOGARES”, donde se establece como objetivo: “Proporcionar buenas prácticas para el descarte y almacenamiento de medicamentos a la población de Tuxpan” y está organizado para desarrollarse en una sesión de 3 horas, mediante estrategias didácticas y actividades grupales entre los asistentes.

El formato se encuentra disponible como ejemplo en el apéndice Anexo D. y está adaptado para ser impartido en cualquier establecimiento educativo o sanitario de la ciudad de Tuxpan, Veracruz.

## VII. DISCUSIÓN

El presente trabajo permitió determinar que la práctica más realizada por la población en Tuxpan es arrojar sus medicamentos sobrantes, deteriorados o caducos junto con el residuo domiciliario, contrastando el resultado con el de otros similares, se puede evidenciar que la tendencia es la misma, incluso, el lugar escogido para guardar el medicamento, coincide con los resultados obtenidos por trabajos realizados como los de Solá *et al.*, (2016), Quijano-Prieto *et al.*, (2016) y Correia y Marcano, (2016), donde gran proporción de la localidad encuestada almacenan sus medicamentos en lugares no apropiados, como por ejemplo: el armario, trastero o en una caja; debido a este manejo, los medicamentos quedan expuestos a condiciones de humedad o luz directa, las cuales son consideradas no aptas para sus componentes.

El botiquín doméstico o pastillero representa al lugar apropiado para resguardar de forma correcta el medicamento en el hogar, los autores antes mencionados argumentan que la tendencia de guardar los medicamentos en lugares no aptos en el hogar, conlleva al deterioro de las mismas y la reducción de la eficacia del medicamento, con esta acción disminuye el efecto curativo generando una compra excesiva de más medicamentos por parte de la población. El presente trabajo detecto la misma tendencia de acumular medicamentos sin usarlos por parte de la población debido a la compra innecesaria, situación que podría contribuir al descarte inadecuado del medicamento sobrante, lo cual se considera alarmante para el medio ambiente, ya que la mayor parte de la población en Tuxpan descartan sus medicamentos junto con el residuo domiciliario.

Debido al inadecuado manejo de los medicamentos que son descartados con los residuos domiciliarios, conlleva a que pasen por un ciclo de acumulación en el vertedero municipal de Tuxpan, y eventualmente permitir así, su incorporación al ecosistema mediante la absorción en el suelo o la filtración de lixiviados, ya que estudios consultados reportaron que los medicamentos descartados pueden movilizarse hacia los acuíferos subterráneos, y de ser así, afectará la calidad de sus aguas al quedar absorbidos en el suelo llegando a una acumulación importante que genera un impacto negativo al ecosistema y a la población de la ciudad y alrededores (Arias y Escudero, 2011).

Los medicamentos encontrados en los hogares de Tuxpan, tienen relación con los más recetados en las instituciones de salud como el ISSSTE, IMMS y el Seguro Popular, donde se destaca, los del tipo AINES como los más reportados en los hogares; de este tipo de medicamentos, el Paracetamol y el Ácido acetil salicílico resultaron ser los más frecuentes encontrados en todas las zonas de estudio, y debido a la estabilidad pertenecientes a los dos medicamentos más consumidos pueden incorporarse al ambiente mediante las aguas residuales desde los hogares de Tuxpan, debido a que los afluentes como el Estero Tenechaco y Estero Palma Sola que recorren las zonas Z1 y Z2, y desembocan en el río Tuxpan.

Tejada *et al.*, (2014), argumenta que, tanto el Paracetamol como el Ácido acetilsalicílico, es eficientemente removido por los sistemas convencionales de tratamiento de aguas residuales, sin embargo, en el municipio de Tuxpan en la actualidad no se cuenta con una planta de tratamiento integral de aguas

residuales domésticas lo cual, mediante el análisis químico se podría comprobar la presencia de trazos de paracetamol y ácido acetil salicílico presentes en lagunas, esteros y el Rio Tuxpan. Para lograr frenar el ingreso de estas sustancias se precisa la construcción de un sistema de depuración de aguas residuales en Tuxpan.

La encuesta aplicada reveló que el 71,0% de los entrevistados en Tuxpan argumentan que los medicamentos no contaminan el ambiente, esto se considera como una situación alarmante para el medio ambiente en la ciudad, ya que el usuario final, al no reconocer un medicamento como fuente potencial contaminante, se pre dispone al descarte incorrecto del mismo, pero ese porcentaje puede disminuir mediante actividades que logren informar acerca de los impactos que causan estos contaminantes emergentes, como puede ser el Tríptico informativo y el Curso – Taller propuesto en el presente trabajo.

Además, la encuesta aplicada determinó que el 100% no conoce de las farmacias asociadas a SINGREM, este resultado evidencia aun más la necesidad de dar a conocer las tres farmacias disponibles para el acopio de medicamentos caducos en Tuxpan; donde, durante la entrevista se procedió a informar de manera verbal de la existencia de estos centros de acopio de medicamentos caducos, posterior a dar a conocer esa información, los entrevistados argumentaron que de haberlo conocido con anterioridad, harían uso de los contenedores en las farmacias y no descartarían sus medicamentos junto con la basura domiciliaria.

En el presente trabajo, se proponen dos actividades, donde una de ellas corresponde a la realización de un Curso - Taller con la intención de generar un



cambio favorable en el actuar de la población, el cual, como lo argumenta Falqueto y colaboradores (2010) es en manos de éste actor principal donde se decide la disposición correcta o no de los medicamentos sobrantes, deteriorados o caducos. El Curso – Taller está dirigida a la población en general a fin de orientar en el descarte y almacenamiento correcto de los medicamentos con la finalidad de disminuir el ingreso de estos contaminantes emergentes al ambiente de Tuxpan.

## VIII. CONCLUSIONES

El presente trabajo logró el diagnóstico actual de los medicamentos sobrantes y caducos en manos de la población, donde se comprobó que la forma de descarte y almacenamiento de los medicamentos por parte de la población en Tuxpan no corresponde a la adecuada; éstos son descartados junto con el residuo domiciliario, pudiendo de esta manera causar un impacto negativo en el medio ambiente de la ciudad, situación que contribuye a la presencia de estos contaminantes emergentes con gran actividad eco tóxicas en el vertedero municipal y su incorporación al ambiente de compuestos farmacéuticos como el paracetamol y el ácido acetil salicílico a los cuerpos de agua provenientes de las aguas residuales domésticas debido a que los medicamentos mencionados son los más frecuentes reportados en los hogares de Tuxpan.

Este trabajo, permitió generar un antecedente de los contaminantes farmacéuticos emergentes presentes en los hogares, con potenciales eco tóxicos comprobados, la información presente en el trabajo puede ser utilizado para futuras investigaciones acerca de los efectos que causan la presencia de estos compuestos en el ambiente de la ciudad de Tuxpan, debido a que los medicamentos encontrados con más frecuencia en los hogares de Tuxpan corresponden al tipo analgésicos no esteroideos (AINES), encontrados en todas las zonas de estudio (Z1, Z2 y Z3), este tipo de medicamentos poseen propiedades eco tóxicas reportados en varios estudios consultados a nivel internacional y así también en México.

Se destaca la preocupación, el interés y predisposición de la población en recibir informaciones relacionadas a cómo llevar a cabo el descarte adecuado de sus medicamentos sobrantes y caducos, lo mencionado anteriormente, corresponde a uno de los criterios que contribuyó en la confección de dos propuestas donde fueron considerados aspectos puntuales para contribuir en el cambio de hábito de la muestra, una de las propuestas fue la confección de materiales informativos impresos (trípticos) y un curso-taller para el correcto almacenamiento y descarte del medicamento en manos de la población en Tuxpan, otros aspectos considerados fueron el desconocimiento de los sitios de acopio de medicamentos caducos ya disponibles en la ciudad, sumado a un mal manejo de los medicamentos y el desconocimiento de la forma correcta de realizarlo.

## **IX. APLICACIONES DEL TRABAJO**

En el correcto descarte de los medicamentos caducos y que ya no serán utilizados en la ciudad de Tuxpan, debe incluir al usuario final, ya que en manos de este actor principal, se decide el método de descarte, correcto o no de sus medicamentos, éste actor debe seguir la simple instrucción que comprende depositarlos en los contenedores, y con esa acción, estaría plasmando su parte en la solución de la problemática instalada en la actualidad; posteriormente queda en responsabilidad de la empresa prestadora del servicio para realizar la destrucción controlada y de esos residuos peligrosos representados por la industria farmacéutica, el cual, es también considerado un actor principal en la problemática. Por ese motivo, la propuesta del tríptico informativo se considera una buena estrategia para abordar la problemática ya que logra articular a los dos actores principales para contribuir en la solución.

El Curso – Taller fue confeccionado mediante técnicas consideradas adecuadas a la situación actual de la muestra, y se encuentra disponible para ser impartido a la población en general, ya que contiene actividades adaptadas y relacionadas a las buenas prácticas de almacenamiento y descarte de los medicamentos caducos y sobrantes en manos de la población con la intención de lograr un cambio favorable hacia la conciencia ambiental de la muestra.

## X. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo pueden ser utilizados como base para realizar futuras investigaciones relacionados a la presencia y eco toxicidad de los medicamentos en el ambiente de Tuxpan, consecuencia del descarte incorrecto desde los hogares, donde también deben ser considerados como futuros estudios aquellos medicamentos reportados con menor frecuencia en los hogares, correspondientes a los del tipo antibióticos y anticonceptivos y antihipertensivos, debido a que también poseen propiedades eco tóxicos comprobadas. Los estudios deberán estar encaminados con la finalidad de sentar bases para regulaciones posteriores en cuanto a su uso y descarte en manos de la población.

Actualmente, la industria farmacéutica representada por las tres farmacias asociadas a SINGREM en Tuxpan, al disponer de contenedores para el acopio, cumplen parcialmente en la solución del problema instalado de los medicamentos caducos en manos de la población; sin embargo, existe un desconocimiento de estos sitios habilitados, se recomienda la utilización de la propuesta del tríptico como medio de difusión de estos sitios, así también, realizar más actividades informativas en radios, periódicos o carteles en toda la ciudad. También sería un gran aporte generar una conciencia ambiental mediante la realización de más cursos o talleres orientados a las buenas prácticas de manejo de los medicamentos en los hogares para de esta manera, evitar que el ciclo del medicamento no pase por el descarte inadecuado contaminando así el ambiente en la ciudad.

## XI. BIBLIOGRAFÍA

Arias, J., Ruiz, M. y Gallardo, V. 2009. El futuro farmacéutico y el botiquín familiar: aprendiendo a realizar educación sanitaria. *ARS Pharmaceutica*. **50(3)**: 118-123.

Arias, A., y Escudero, A. 2011. Estudio preliminar de la presencia de compuestos emergentes en las aguas residuales del Hospital Universidad del Norte. Hacia la sustentabilidad. **15(4)**: 275-280.

Castro-Pastrana, L., Baños-Medina, M., López-Luna, M. y Torres-García, B. 2015. Ecofarmacovigilancia en México: Perspectivas para su implementación. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. **46(3)**: 16-40.

Correia, A. y Marcano, L. 2016. Evaluación de las rutas de entrada de compuestos farmacéuticos de uso doméstico al ambiente. Caso de Estudio: Municipio Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. **32(1)**: 77-86.

Eizayaga, J. 2012. ¿En qué consiste la Homeopatía? [Actualizado al 05 de setiembre]. Página electrónica ([http://homeos.org/wp-content/uploads/2014/08/En\\_que\\_consiste\\_la\\_homeopatia.pdf](http://homeos.org/wp-content/uploads/2014/08/En_que_consiste_la_homeopatia.pdf)).

Elorriaga, Y., Martino, D., Carriquiriborde, P. y Ronco, A. 2012. Contaminantes emergentes: Productos farmacéuticos en el medio ambiente. 7mo Congreso de Medio Ambiente. La Plata, Argentina.

ENADID (Encuesta Nacional de la Dinámica demográfica). 2014. [Actualizado al 13 de agosto]. Página electrónica: ([www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/enadid/2014](http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/enadid/2014)).

Enríquez-Villa, D. 2012. Presencia de contaminantes emergentes en aguas y su impacto en el ecosistema. Estudio de caso: Productos farmacéuticos en la cuenca del río Riobío, región del Riobío, Chile. Santiago: Universidad de Chile.

Estrada-Arriaga, E., Mijaylova-Nacheva, P., Moeller-Chavez, G., Mantilla-Morales, G., Ramírez-Salinas, N. y Sánchez-Zarza, M. 2013. Presencia y tratamiento de compuestos disruptores endócrinos en aguas residuales de la Ciudad de México empleando un biorreactor con membranas sumergidas. *Ingeniería Investigación y Tecnología*. **14(2)**: 275-284.

Farré, M., Ferrer, I., Ginebreda, A., Figueras, M., Olivella, M., Tirapu, L., Vilanova, M. y Barcelo, D. 2001. Determination of drugs in surface water and wastewater samples by liquid chromatography–mass spectrometry: methods and preliminary results including toxicity studies with *Vibrio fischeri*. *J. Chromatogr A*. **1(14)**: 97-187 pp.

García-García, J., Reding-Bernal, A. y López-Alvarenga, J. 2013. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en Educación Médica*, **2(8)**: 217-224.

Gil, M., Soto, J., Usma, A. y Gutiérrez, J. 2012. Contaminantes emergentes en aguas, efectos y posibles tratamientos. *Producción + Limpia*. **7(2)**: 52-73.

Han, G. Hur, H. y Kim, S. 2006. Ecotoxicological Risk Of Pharmaceuticals From Wastewater Treatment Plants In Korea: Occurrence And Toxicity To *Daphnia Magna*. *Envirom toxicol Chem.* **25 (1)**: 265-271 pp.

Hernández de Anda, M., Márquez-Benavides, L. y Buenrostro-Delgado, O. 2014. Impacto ambiental de la generación de medicamentos caducados en clínicas del primer nivel de atención en la ciudad de Morelia, Michoacán. VI Simposio Iberoamericano en Ingeniería de Residuos Sólidos. Morelia. México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática). 2010. [actualizado al 29 de diciembre]. Página electrónica (<http://www.inegi.org.mx>).

Jácome, N. (NORESTE). 2015. [actualizado al 24 de octubre]. Página electrónica (<http://noreste.net/noticia/anos-de-descuido-en-el-rio-tuxpan>).

Jimenez-Cartajena, C. 2011. Contaminantes orgánicos emergentes en el ambiente: productos farmacéuticos. *Revista Lasallista de Investigación.* **8(2)**: 143-153.

LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente). 2016. [actualizado al 18 de agosto]. Página electrónica (<http://www.dof.gob.mx>).

LGS (Ley General de Salud). 2016. [actualizado al 13 de mayo]. Página electrónica (<http://www.dof.gob.mx>).

Lilius, H. y Hastbacka, I. 1995. A comparison of the toxicity of 30 reference chemicals to *Daphnia magna* and *Daphnia pulex*. *Environmental Toxicol*, **14(12)**: 2085-2088 pp.



Márquez, C., Abrantes, N. y Concalves, F. 2004. Life-history traits of standard and autochthonous cladocerans. Acute and chronic effects of acetylsalicylic acid. *Environmental Toxicology*. **19(5)**: 518-526 pp.

Moreno-Ortiz, V., Martínez-Núñez, J., Kravzov-Jinich, J., Pérez-Hernández, L., Moreno-Bonett, C. y Altagracia-Martínez, M. 2013. Los medicamentos de receta de origen sintético y su impacto en el medio ambiente. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. **44(4)**: 17-29.

Muñoz, C. 2012. Contaminantes emergentes: aspectos químicos, microbiológicos y de salud. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*. **44(4)**: 19-27.

NOM-052-SEMARNAT-2005 (Norma Oficial Mexicana). 2006. [actualizado al 31 de julio]. Página electrónica (<http://www.dof.gob.mx>).

Peñate, I., Jáuregui, U., Anne-Marie W. y Henri D. 2009. Contaminación de las aguas con productos farmacéuticos. Estrategias para enfrentar la problemática. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. **40(3)**: 173-179.

Quijano-Prieto, D., Orozco-Díaz, J. y Holguín-Hernández, E. 2016. Conocimiento y Prácticas de pacientes sobre disposición de medicamentos no consumidos. Aproximación a la farmacovigilancia. *Revista de Salud Pública*. **18(1)**: 61-71.

Richardson, M. y Bowron, J. 1985. The fate of pharmaceutical chemicals in the aquatic environment. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. **37 (1)**: 1-12 pp.

SINGREM (Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C.). 2016. [Actualizado al 22 de agosto]. Página electrónica ([www.singrem.org.mx](http://www.singrem.org.mx)).

Tejada, C., Quiñonez, E. y Peña, M. 2014. Contaminantes emergentes en aguas: Metabolitos de Fármacos. Una revisión. Revista Facultad de Ciencias Básicas. **10(1):80-101.**

Ternes, T., Stumpf, M., Haberer, K., Wilken, R y Servos, M. 1999. Behavior and occurrence of estrogens in municipal sewage treatment plants - Investigations in Germany, Canada and Brazil. Science of the Total Environment. **1(225): 81-90** pp.

## XII. ANEXOS

### Anexo A. Tablas de contingencia y chi-cuadrado

Cuadro 9. Tabla de contingencia ¿Cuál es la vía en que se adquieren los medicamentos en el hogar? / Zona de estudio

			Zona de estudio			Total
			(Z1)	(Z2)	(Z3)	
¿Cuál es la vía en que se adquieren los medicamentos en el hogar?	Por receta médica (IMSS, ISSSTE)	Recuento	54	76	59	189
		% dentro de Zona de estudio	48.2%	67.9%	52.7%	56.2%
	Por compra directa	Recuento	55	30	51	136
		% dentro de Zona de estudio	49.1%	26.8%	45.5%	40.5%
	Ambas	Recuento	3	6	2	11
		% dentro de Zona de estudio	2.7%	5.4%	1.8%	3.3%
Total		Recuento	112	112	112	336
		% dentro de Zona de estudio	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
<b>Prueba de chi-cuadrado</b>			<b>Valor</b>	<b>GI</b>	<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>	
Chi-cuadrado de Pearson			14.542 <sup>a</sup>	4	.006	
Razón de verosimilitudes			14.913	4	.005	
Asociación lineal por lineal			.509	1	.475	
N de casos válidos			336			
a. 3 casillas (33.3%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3.67.						

Cuadro 10. Tabla de contingencia ¿Que destino da al medicamento cuando deja de usarlo? / Zona de estudio

			Zona de estudio			Total
			(Z1)	(Z2)	(Z3)	
¿Qué destino da al medicamento cuando deja de usarlo?	Basura común	Recuento	83	63	71	217
		% dentro de Zona de estudio	74.1%	56.2%	63.4%	64.6%
	Drenaje	Recuento	11	14	25	50
		% dentro de Zona de estudio	9.8%	12.5%	22.3%	14.9%
	Quemarlos	Recuento	6	5	0	11
		% dentro de Zona de estudio	5.4%	4.5%	0.0%	3.3%
	Llevarlo a un lugar de acopio	Recuento	9	18	10	37
		% dentro de Zona de estudio	8.0%	16.1%	8.9%	11.0%
	Otro	Recuento	3	12	6	21
		% dentro de Zona de estudio	2.7%	10.7%	5.4%	6.2%
	Total	Recuento	112	112	112	336
		% dentro de Zona de estudio	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>		<b>Valor</b>	<b>GI</b>	<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>	
	Chi-cuadrado de Pearson		24.904a	8	.002	
Razón de verosimilitudes		27.793	8	.001		
Asociación lineal por lineal		.785	1	.376		
N de casos válidos		336				
a. 3 casillas (20.0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 3.67.						

**Anexo B.** Tabla de contaminantes emergentes en México según Muñoz, (2012).

COMPUESTO	TIPO
Estradiol	Esteroides y hormonas
Testosterona	
Estrona	
Etinilestradiol	
Etinilestradiol	
Galaxolida	Productos para el cuidado personal
Tonalida y otros (PCP)	
Triclosan (enjuague bucal)	
Oxibenzona	Industriales
DEET (repelente de insectos)	
Pentaclorofenol (PCP)	
Nonifenoles	
Bisfenol A	
Compuestos organiestánicos (organotinas)	
Butilbencilftalato (BuBeP)	Fármacos o medicamentos
Sulfasalazina	
Ibuprofeno	
Diclofenaco	
Ácido mefenámico	
Nimesulida	
Ketoprofeno	
Metil de ácido salicílico	
Gemfibrozil	
Ácido clofibrico y metabolitos	
Benzafibrate	
Carbamacepina	
Salvasartan	
Metilprednisolona	
Tadalafilo	
Dexametasona	
Clofenamina	
Astemisol	
Amlodipino	
Diltiazem	
Pentoxifilina	
Avilamicina	
Metoprol	
Citrato de sildenafilo	
Sulfametoaxol	
Trimetropina	
Ciprofloxacino	
Roxitromicina	
Norfloxacino	
Sulfadiazina	
Cloranfenicol	
Conazol	
Imidazoles y triazoles	
Sulfacloropiridazina	

## Anexo C. Propuesta de Trípticos Informativos

**¿Qué hacer con medicamentos que ya no se ocupan en el hogar?**

El Municipio de Tuxpan cuenta con farmacias que disponen de contenedores para el acopio de residuos de medicamentos, a fin de dar una disposición segura para la salud de las personas y del ambiente.

Las farmacias disponibles en Tuxpan para recibir residuos de medicamentos son:

**FARMACIAS GUADALAJARA**  
Boulevard Maples Arce 218 y Benito Juárez

**FARMACIAS DEL AHORRO**  
Garizurieta esquina Morelos

**FARMACIAS DEL AHORRO (TUXPAN II)**  
Genaro Rodríguez esquina Mutualismo

El contenedor para acopio de residuos de medicamentos se encuentra disponibles en las farmacias.

Lleva y deposita tus residuos de medicamentos.

No contamines el ambiente.

Ayudemos a construir un mejor futuro ambiental.

**Importancia de la correcta disposición final de los medicamentos en Tuxpan.**



Este material es propiedad de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
Región Poza Rica – Tuxpan

Queda prohibido su uso fuera de los fines educativos con que fue creado.  
**TUXPAN – VERACRUZ**  
2016



**Universidad Veracruzana**  
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
Especialización en Gestión e Impacto Ambiental

Figura 20. Anverso del tríptico informativo



Arrojar jarabes y otros medicamentos por el drenaje contamina el agua potable y genera problemas en la vida acuática.



Residuos de medicamentos llegan a los vertederos, contaminando el suelo y causan problemas en la fauna y flora del lugar.



La quema de medicamentos junto con la basura común causa problemas respiratorios y contamina el aire que respiramos.

#### NO ACUMULES MEDICAMENTOS

No todos los medicamentos se pueden conservar en las mismas condiciones.



Acumular medicamentos tiene dos peligros:

- No conservarlos de manera correcta.
- Que caduquen sin utilizarlos.

#### NO SE TRATA DE TENER UNA FARMACIA EN EL HOGAR

El botiquín familiar debe contener medicamentos para tratar afecciones leves y puntuales.



Es recomendable la revisión periódica de los medicamentos que contiene (inservibles, caducos o en mal estado) y reponer lo utilizado.

#### HAZ UN CORRECTO MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE TUS MEDICAMENTOS



NO LO ARROJES A LA BASURA



NO LO VIERTAS AL DRENAJE



NO LO QUEMES

- 
- Protege tus medicamentos de la humedad
  - Guardalos en un lugar sin luz directa
  - No exponerlos a temperaturas elevadas
  - Mantenerlos fuera del alcance de los niños



Figura 21. Reverso tríptico Informativo



## **Anexo D. Formato del Curso – Taller**

### **TÍTULO:**

“ADECUADA DISPOSICIÓN DE LOS MEDICAMENTOS CADUCOS EN LOS  
HOGARES”

### **Antecedentes**

El desarrollo de nuevos y más sensibles métodos de análisis, ha permitido detectar la presencia de estos contaminantes en el medio ambiente, denominados globalmente como emergentes, dentro de los cuales se encuentran los productos farmacéuticos.

Debido a la utilización constante de fármacos por parte de la población en la actualidad, y un incipiente sistema de eliminación de residuos de medicamentos vencidos o en desuso, sumado a la falta de sistemas eficientes para tratar las aguas residuales en Tuxpan, cada vez existen una mayor cantidad de sustancias provenientes del arrastre por aguas residuales desde los hogares, que desembocan en el río Tuxpan. En las viviendas, por ejemplo, un gran número las familias los desechan junto con los residuos domiciliarios, como también los arrojan a los desagües, contaminando de esta manera el agua y el suelo debido a que los medicamentos pasan por el ciclo del descarte incorrecto llegando hasta el vertedero municipal y a los cuerpos de agua.

En la gestión de los medicamentos caducos que ya no serán utilizados por la población, al igual que otros residuos sólidos urbanos, intervienen varios actores,





entre los cuales se merecen una mención especial los recicladores, ya que en este caso su participación resulta de alto riesgo y requiere de medidas preventivas que eviten que estos actores tomen contacto con los medicamentos presentes en el vertedero de Tuxpan, ya que si la oportunidad existe, estas personas podrían recolectar y clasificar los medicamentos provenientes de los residuos domésticos y utilizarlos o comercializarlos por medio del sector informal.

El manejo de los residuos peligrosos como los medicamentos, incluye tres estrategias en general las cuales son: la prevención, tratamiento y disposición segura, la estrategia que logra incluir al usuario final de medicamentos corresponde a la prevención; que consiste en la reducción de residuos y su volumen desde el lugar de origen (en manos del usuario final), mientras que las técnicas de tratamiento y disposición se traducen en la disminución de la peligrosidad y la disposición de residuos de manera que no ocasione problemas para el ambiente y la salud humana los cuales competen a la industria farmacéutica bajo normatividades y leyes impuestas por la federación.

### **Objetivo General de Curso - Taller**

Proporcionar buenas prácticas para el descarte y almacenamiento de los medicamentos a la población de Tuxpan, Ver.

### **Objetivos específico del Curso - Taller**



- Informar de los efectos negativos causados por el descarte inadecuado de los medicamentos.
- Instruir sobre el adecuado manejo de los medicamentos en los hogares.

## **Organización del Curso – Taller**

El curso - taller está organizado para desarrollarse en una sesión de 3 horas.

## **Metodología del Curso-Taller**

El Curso-taller se basa en la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), con la cual los participantes pueden aprender significativamente a partir del análisis de un problema cercano a su contexto (el manejo inadecuado de medicamentos caducos en los hogares ), con lo cual a través de la búsqueda colaborativa de soluciones se informan y reflexionan de la importancia de su papel como actores en el cuidado del medio ambiente ya que les permitirá comprender la problemática para así lograr un manejo y descarte adecuado de medicamentos en los hogares.

La estrategia didáctica conlleva los siguientes pasos:

- 1- Presentación del problema: se describen informaciones relacionadas al impacto de los medicamentos en el ambiente.
- 2- Identificación de lo que sabe, se hace y falta realizar en relación a los medicamentos y su impacto al ambiente.
- 3- Definir el enunciado del problema.
- 4- Reunir y compartir la información.



- 5- Generar posibles soluciones entre los participantes.
- 6- Determinación de las mejores soluciones.
- 7- Presentar la solución acorde.
- 8- Realizar un informe final de las soluciones.

## **Participantes**

El curso se orienta a la sociedad en general con la finalidad de discutir las diferentes posibles soluciones que permiten el manejo y descarte adecuado de los medicamentos en el hogar.

Los participantes implicados son:

- Facilitador del curso y,
- Los grupos que se conformarán con los participantes.



## Programa del curso

Comprende una duración de 3 horas con cupo máximo recomendado de 30 asistentes, presentado a continuación:

HORA	TEMA	TÉCNICA	MATERIALES	RECURSO DIDÁCTICO
09:00 a 09:15	Bienvenida	Exposición	No aplica	Equipo de Audio
09:15 a 10:30	Problemática actual del impacto de los medicamentos mal descartados en el ambiente. Descripción de los efectos en el agua, suelo y seres vivos. Pasos:	Plenaria	Presentación electrónica	Vídeo educativo sobre la contaminación por de medicamentos caducos
	1. Presentación del problema; Tema: Evitar la contaminación por descarte de medicamentos del agua, suelo y seres vivos.	Plenaria	Hojas blancas	
	2. Identificación de lo que se sabe, lo que hace, falta saber e ideas en relación con el problema de la contaminación del ambiente por medicamentos. (Evaluación Diagnóstica).	Lluvia de ideas para identificar el problema	Pintarrón para anotar las ideas centrales	
	3. Definir el enunciado del problema.	Trabajo en equipo	Pliegos de papel bond y marcadores	No aplica
	4. Reunir y compartir información: Reconocimiento de los tipos de medicamentos, composición y presentación. Medicamentos de clasificación alopáticos: - Analgésicos. - Antibióticos - Antihipertensivos - Anticonceptivos Normatividad aplicable a los medicamentos caducos. -Métodos para el descarte correcto. -Almacenamiento adecuado del medicamento.	Trabajo en equipo para la búsqueda de información en fuentes diversas, revisión de los medicamentos y normatividad.	Medicamentos varios, hojas blancas, lápices de colores, carbón y bolígrafos.  Normatividad relacionada	Computadora y Tríptico impreso informativo



	5. Generar posibles soluciones entre los participantes.	Lluvia de ideas	Pliegos de papel bond	
10:30 a 10:45	Receso			
10:45 a 11:15	6. Determinar las mejores soluciones “análisis de pros y contras” (evaluación formativa del curso)	Debate	Pintarrón Marcadores	No aplica
11:15 a 11:45	7. Presentar la solución elegida.	Exposición	Pliegos de papel bond	Proyector de multimedia y computadora
	8. Realizar un informe final sobre la solución del problema (Evaluación sumativa del curso)	Infografía/Cartel	Pliegos de papel bond	Proyector de multimedia y computadora
11:45 a 12:00	Evaluación y Cierre del Taller	Preguntas intercaladas	Rúbrica	No aplica



## Instructores

El equipo de instructores estará integrado por: Lic. Francisco Javier Sanabria Pérez, Licenciado en Administración de Farmacias y Farmacéutico, estudiante de la Especialización en Gestión e Impacto Ambiental de la Universidad Veracruzana, Región Poza Rica – Tuxpan.

## Evaluación

Se presenta la lista de cotejo para evaluar la infografía/cartel que elaboren los participantes como informe final del Curso – Taller.

### Lista de Cotejo

PUNTAJE	CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
3.0	Contempla las etapas para el manejo adecuado de los medicamentos caducos			
3.0	Respeto la normatividad establecida para el manejo de los medicamentos caducos			
1.0	Utiliza imágenes y texto para cada etapa			
1.0	La infografía/cartel es creativa			
1.0	La infografía/cartel despierta el interés del lector/espectador			
1.0	La infografía es clara y comprensible			



**Evaluación para el instructor y curso** - Con base a los lineamientos de Educación Continua de la Universidad Veracruzana.

Rúbrica para evaluar al instructor y el curso

CATEGORÍA	4 Sobresaliente	3 Notable	2 Aprobado	1 Insuficiente
Habla	Habla despacio y con claridad.	La mayoría del tiempo, habla despacio y con claridad.	Unas veces habla despacio y con claridad, pero otras se acelera y se le entiende mal.	Habla rápido o se detiene demasiado a la hora de hablar. Además su pronunciación no es buena.
Vocabulario	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Aumenta el vocabulario de la audiencia definiendo las palabras que podrían ser nuevas para ésta.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. Incluye 1-2 palabras que podrían ser nuevas para la mayor parte de la audiencia, pero no las define.	Usa vocabulario apropiado para la audiencia. No incluye vocabulario que podría ser nuevo para la audiencia.	Usa varias (5 o más) palabras o frases que no son entendidas por la audiencia.
Volumen	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia a través de toda la presentación.	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos el 90% del tiempo.	El volumen es lo suficientemente alto para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia al menos el 80% del tiempo.	El volumen con frecuencia es muy débil para ser escuchado por todos los miembros de la audiencia.



Postura del Cuerpo y Contacto Visual	A la hora de hablar la postura y el gesto son muy adecuados. Mira a todos los compañeros con total naturalidad.	La mayoría del tiempo la postura y el gesto son adecuados y casi siempre mira a los compañeros mientras habla.	Algunas veces, mantiene la postura y el gesto adecuado, y otras no. En ocasiones mira a sus compañeros.	No mantiene la postura y gesto propios de una exposición oral y, la mayoría de las veces, no mira a sus compañeros.
Contenido	Demuestra un completo entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento del tema.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema.	No parece entender muy bien el tema
Objetivos	Tanto el objetivo general como los objetivos específicos se alcanzaron en su totalidad con la mediación y los materiales proporcionados por el facilitador del curso	El objetivo general y los específicos se alcanzaron con el apoyo del facilitador del curso.	El objetivo general se alcanzó en su totalidad, para el caso de uno de los objetivos específicos hace falta una mayor retroalimentación.	No se alcanzaron los objetivos del curso.
Metodología de trabajo	La metodología de trabajo en el aula, el aprendizaje basado en problemas y la mediación del facilitador del curso, permite un aprendizaje significativo a los participantes así como el logro de todos los objetivos del curso	La metodología de trabajo en el aula, el aprendizaje basado en problemas, permite un aprendizaje significativo y el logro de los objetivos del curso.	La metodología de trabajo en el aula, el aprendizaje basado en problemas, permite el logro de los objetivos del curso.	La metodología de trabajo en el aula no es la adecuada ni permite el logro de los objetivos del curso.





<p>Instalaciones/Equipo</p>	<p>El aula cuenta con el mobiliario adecuado para el curso, es amplia y está bien iluminada y acondicionada, los materiales y recursos didácticos están disponibles y la conexión a internet es rápida.</p>	<p>El aula cuenta con mobiliario suficiente, el espacio es el adecuado para el número de participantes y cuenta con lo necesario para llevar a cabo el curso.</p>	<p>El aula es cómoda, con mobiliario suficiente y cuenta con recursos didácticos para el desarrollo del curso.</p>	<p>El aula no cuenta con mobiliario suficiente e hicieron falta algunos recursos didácticos para llevar a cabo el curso.</p>
<p>Materiales del curso</p>	<p>Se cuenta con todos los materiales necesarios para llevar a cabo el curso: medicamentos, normativa, manuales. Suficientes para todos los participantes del curso.</p>	<p>Se tienen los materiales del curso: medicamentos, normativa, manuales, suficientes para el trabajo de cada equipo.</p>	<p>Existe disponibilidad de materiales del curso: medicamentos, normativa, manuales, para que los equipos los puedan consultar y manipular.</p>	<p>Hace falta material que esté disponible para los participantes del curso.</p>

**Anexo E. Documentación fotográfica de la aplicación de encuestas**



Figura 19. Aplicación de encuestas en Z1 - Colonia Murillo Vidal



Figura 20. Aplicación de encuestas en Z2 - Colonia Centro de Tuxpan



Figura 21. Aplicación de encuestas en Z3 - Colonia Infonavit Tenechaco