



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN DE TRATAMIENTOS SOBRANTES Y
MEDICAMENTOS CADUCOS EN HOGARES DE CUAUTLA, MORELOS**

T E S I N A

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD EN
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.**

P R E S E N T A:

ITA. NADIA FERNANDA NARANJO ACEVEDO

DIRECTOR DE TESINA:

DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS

CUERNAVACA, MORELOS

MAYO 2023

Cuernavaca, Morelos a 23 de Noviembre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **NADIA FERNANDA NARANJO ACEVEDO**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10045265**, BAJO EL TÍTULO “**PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN DE TRATAMIENTOS SOBANTES Y MEDICAMENTOS CADUCOS EN HOGARES DE CUAUTLA, MORELOS**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DR. JULIO CESAR LARA MANRIQUE
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JULIO CESAR LARA MANRIQUE | Fecha:2022-12-06 07:32:07 | Firmante

uHtmXyseyYL2aU46tJtgn040Tdjeb/bgBi3xy5fM+PPL0Ux/x1DZS9FsqRdx3fuqqZNxGyRby4pv/zrEmU9T4hZtaHAgtnbUSLLz5faQMk8GSJAKFZcuJnKH+9BlyRdO8e6u77RpiR+G/Buhb2aRfsabHCdWbhEZQ7gXHmEMQjC4dQPwCkAOUV76lc5fkKI68UpoJnvcyFn0S7/TjQPpTsL3CGMZEZL0FQ0jorvhDN+poT9nmTNstWvvaq5GzgLTrDNla4NPuJdi8f4IONZkjobzrJrl6KfVJgcccwzfH9NSX1iGUPzSPipFGZeoSFF+hBFK4yLRiQcA4Xm8UFmwTSa7Q==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[RnZQld7PX](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/7klayfJWVALcd3tBZo3vSUyOSP3mWCi>



Cuernavaca, Morelos a 5 de Diciembre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **NADIA FERNANDA NARANJO ACEVEDO**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10045265**, BAJO EL TÍTULO “**PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN DE TRATAMIENTOS SOBREPASANTES Y MEDICAMENTOS CADUCOS EN HOGARES DE CUAUTLA, MORELOS**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DR. JORGE ANTONIO GUERRERO ÁLVAREZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

JORGE ANTONIO GUERRERO ALVAREZ | Fecha:2022-12-05 09:13:10 | Firmante

heTraknnCEAnwRt+IASS16Yz4BGcM0LXT2P6uXA1TG0D1VsMcOxZQwlu9Vmffo4q4hVDXi86bmlygVwP5pwoTfgLxy4/Glc7dy2BQE5rj1GXQP6JM6UuUrXonIb8u2/VRhvu0fcrYiBYv1Z71yJuok59z0GX4MT/3wZ7KuUyk+goNS/w/pXHd5zFV+aRoyGxUE0pCJO1DvKYuhaw8q6f3Bn3Ab3BIIPskNBjzejxMkUxhsgXDpJdsfLvhGhhHHUUVVDPakFCGBFD2HjS S6T2PCasiflWxZmuiZLMjkr+aVAjj9S8MrDlp0+2wcukngMZ9O4Oci3gyBI1T5rrXOKA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



UZC3fxQJG

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/zaymWug3b155S78K7OtcFupMmqze1PtN>



Cuernavaca, Morelos a 02 de diciembre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **NADIA FERNANDA NARANJO ACEVEDO**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10045265**, BAJO EL TÍTULO “**PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN DE TRATAMIENTOS SOBREPASANTES Y MEDICAMENTOS CADUCOS EN HOGARES DE CUAUTLA, MORELOS**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

M. I. ARIADNA ZENIL RODRÍGUEZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ARIADNA ZENIL RODRIGUEZ | Fecha:2022-12-02 15:22:05 | Firmante

Yd+Xyck8g6Ss5QYyKXgtQh8iOJqiFolGoWcE1G5mfYMKylWybGfOTI0FzAHmmKC+QEEvih7IzD+mWdv6NAHL0RDxVy6LytbF9hAYqpnL/JGXdyMdsfZ5hkVsnX12oakaM2wioIjG/4eSmEFeQehXgyGxXwo0bvWL9fr5fPRAMEjpxniQMNqR2fPadiUqQYnycdCnGAhbHKHfC1YIQ5Re9d4Q3f4r8CrAkfalaG5GhtlBqath9XcRXce9sXv6rHdN8UngDdGb6x50o/cRWo4QoP4SR4BTzcGTaCcqcZfXaMm+e6hff4DfmZy9qfTEjxGvvG3OpO3q9E+exh3kDpJMTlg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



[wA2SOzv8m](#)

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/WVqgordK5T54scb00L4KVwuR0NA9nJ5m>



Cuernavaca, Morelos a 07 de diciembre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESIS, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESIS QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **NADIA FERNANDA NARANJO ACEVEDO**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10045265**, BAJO EL TÍTULO “**PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN DE TRATAMIENTOS SOBREVIVIENTES Y MEDICAMENTOS CADUCOS EN HOGARES DE CUAUTLA, MORELOS**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE.

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DRA. MARÍA LUISA CASTREJÓN GODÍNEZ
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

MARIA LUISA CASTREJON GODINEZ | Fecha:2022-12-07 23:10:28 | Firmante

pugqtGhmXkmAUEyt+ZKE196D4+nUQoLLapLh6V+B15cCZVrR0DhE5w9TSyL0bLTRsNRt+Ddeu0gd8d0yeltg4o1/6ki/Is3kt3rOuf882slhA76PSWYYI+uVIH9MWHZpF9y9zknWVg3AEagICBWuD6rMWps/2CgfyBF3nS2oNgXQR6UB/eA3xp2QbdRj7p2BGU3vg3fAcfAOVMNISZC0PbrC7GltkhtsBPTwZ/PtsOwmpPULCQsCQIK0Sgiv36stvL5L5zreo5YJOuCV7RP//FL4iP/59v2mOAjCPvW9PWHYioTu4n5uilu28dckRw78iQw+aLl3oJ44XOY0ZJOw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



rSTHalOK8

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/TKQtfvHC8WgPOw5S8Q0EcPyvhlb5JJSN>



Cuernavaca, Morelos a 05 de diciembre de 2022

**COMISIÓN REVISORA
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS
P R E S E N T E**

COMO MIEMBRO DEL JURADO REVISOR DE TESINA, HAGO DE SU CONOCIMIENTO QUE DESPUES DE HABER ANALIZADO LA TESINA QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS, DEL ESTUDIANTE C. **NADIA FERNANDA NARANJO ACEVEDO**, CON NÚMERO DE MATRÍCULA **10045265**, BAJO EL TÍTULO “**PRÁCTICAS DE DISPOSICIÓN DE TRATAMIENTOS SOBANTES Y MEDICAMENTOS CADUCOS EN HOGARES DE CUAUTLA, MORELOS**”, CONSIDERO QUE EL DOCUMENTO REÚNE LOS REQUISITOS ACADÉMICOS PARA SU DEFENSA ORAL EN EL EXAMEN, POR LO TANTO, EMITO MI **VOTO APROBATORIO**.

AGRADEZCO DE ANTEMANO LA ATENCIÓN QUE SE SIRVA PRESTAR A LA PRESENTE

A T E N T A M E N T E
Por Una Humanidad Culta

DR. ALEXIS JOAVANY RODRÍGUEZ SOLÍS
(FIRMA ELECTRÓNICA)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

ALEXIS JOAVANY RODRIGUEZ SOLIS | Fecha:2022-12-05 16:02:49 | Firmante

taSNuPpirVA9L5i61yKRjCrCjvXg9LEA3vfN3/AIQ2eiwlpe5FWdsW7WfqvEXmoWmnkRz1ebjF1cLbPagUGpxSsEZwxYRluXI/S10vyUOSW5iSGauYsPw/4Vd9wO/tRXTPfgNNvR
JAwjJ6fMmMNCxeckueBSgoC5Az0OFAtbwwY2lswZ73OwpL0n2WcbxH/x.JCQzS4b20aWkVHv2UJyX2xjSquyEGN3TFzRKP8ewwCEsV6AOauS+yE50q88CC0Owj4WyyX1bg1
mYYXj8ovXvLkYNetyHcFMjkqW42bbs4jRjtQwwLauVLABFdh9+XmPSt8iZvSY4DqObH+gYgMDw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



IYngX8GOD

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/SRykU36NljnNoAcHXIXQf7w53OTb27V0>



ÍNDICE

RESUMEN	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	18
JUSTIFICACIÓN	21
CAPÍTULO III. OBJETIVOS	23
CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR	24
Descripción de área de estudio.....	24
METODOLOGÍA	25
Descripción del tipo de estudio.	25
CAPÍTULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS	30
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS	41

RESUMEN

Cada medicamento posee características fisicoquímicas distintas las cuales ayudan a distinguir entre uno y otro, incluso cuentan con tiempo de vida útil específico, el cual conocemos como fecha de caducidad, para cumplir con estándares de calidad, eficiencia y eficacia para su consumo. Los medicamentos cuya fecha de caducidad ha expirado se conocen como medicamentos caducos. Hoy en día, gracias a la investigación realizada en diversos países acerca de los medicamentos caducos, México ha clasificado a estos residuos como peligrosos a través de su legislación sanitaria y ambiental, por lo cual la disposición de estos residuos debe ser diferenciada, ya que sus condiciones fisicoquímicas se han modificado y convierten a los medicamentos caducos en una fuente considerable de contaminación ambiental. Aun cuando la fecha de los medicamentos se encuentra vigente, los medicamentos deben disponerse de manera distinta a como regularmente se realiza con los residuos sólidos urbanos y/o manejo especial. Esta disposición diferenciada está a cargo del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases de Medicamentos A.C., el cual recolecta estos residuos a través de contenedores especiales, ubicados en aquellas farmacias registradas, para su posterior procesamiento y la destrucción de medicamentos y envases, evitando la contaminación a sistemas ambientales como cuerpos de agua, composición del suelo y calidad del aire. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las prácticas principales de disposición de tratamientos sobrantes y medicamentos caducos en hogares del municipio de Cuautla, Morelos, a través de la aplicación de un instrumento orientado a identificar las prácticas de disposición final relacionadas con los medicamentos caducos y tratamientos sobrantes en los hogares del municipio, así como el conocimiento sobre la temática de los residuos y de los problemas de contaminación ambiental derivados de la disposición inadecuada de los residuos de tratamientos sobrantes y medicamentos caducos, para determinar si existe una problemática ambiental a causa de estas prácticas. Los resultados obtenidos permitieron clasificar aquella población que realiza la disposición final adecuada de los medicamentos caducos o tratamientos sobrantes, así como identificar los posibles factores relacionados con la deficiente o escasa información para disponer estos residuos y determinar si existe un riesgo o problemática ambiental en consecuencia a las prácticas de disposición inadecuada de la población del municipio de Cuautla, Morelos.

Palabras claves: medicamentos caducos, disposición final, residuos peligrosos, problemática ambiental, contaminación ambiental.

ABSTRACT

Each drug has different physicochemical characteristics which help to distinguish between one drug and another, including a specific shelf life, known as expiration date, in order to comply with quality, efficiency and efficacy standards for their consumption. Medicines whose expiration date has expired are known as expired medicines. Nowadays, thanks to the research carried out in several countries about expired medicines, Mexico has classified these wastes as hazardous through its sanitary and environmental legislation, so the disposal of these wastes must be differentiated since their physicochemical conditions have been modified and turn expired medicines into a considerable source of environmental contamination. Even though the expiration date of the drugs is still valid, they should be disposed of differently than municipal solid waste and/or special handling waste. This differentiated disposal is the responsibility of National System for the Management of Medicine Container Waste acronyms in Spanish (SINGREM), which collects this waste in special containers located in registered pharmacies for subsequent processing and destruction of medicines and containers. This avoids contamination of environmental systems such as water bodies, soil composition and air quality. The objective of this study was to evaluate the disposal practices of leftover treatment and expired medicines in households in Cuautla, Morelos. The surveys were oriented to identify the current disposal practices of the population, related to expired medicines and leftover treatments; through the final disposal that they carry out in their homes, as well as the knowledge that they had of the waste; together with their knowledge of the environmental contamination derived from the inadequate disposal of these wastes, and to determine if there is an environmental problem due to these practices. The results obtained made it possible to classify the population that carries out the proper final disposal of expired medicines or leftover treatments, as well as to identify possible factors of deficient or scarce information for the disposal of these wastes and to determine if there is an environmental risk or problem as a consequence of the improper disposal practices of the population of Cuautla, Morelos.

Key words: expired drugs, final disposal, hazardous waste, environmental problems, environmental contamination.

INTRODUCCIÓN

El manejo y la disposición inadecuada de los residuos de productos farmacéuticos, representa un riesgo potencial de contaminación ambiental, debido a que estos compuestos o sus metabolitos derivados, se han detectado en ambientes acuáticos, estos residuos incluyen restos de analgésicos/antiinflamatorios, antibióticos, antiepilépticos, β -bloqueadores, reguladores de lípidos, medios de contraste en rayos X, anticonceptivos, esteroides y otros, como broncodilatadores, tranquilizantes, etc. (Hernando et al., 2006).

Los fármacos son sustancias químicas utilizadas para producir efectos terapéuticos en los seres humanos, su uso ayuda al tratamiento de enfermedades y mejorar la calidad de vida. Hoy en día los fármacos desempeñan un papel de suma importancia para la sociedad; demostrado en un estudio realizado en Brasil, en donde se determinó que aproximadamente el 80% de las personas con enfermedades crónicas no transmisibles consumen fármacos a diario. Los medios y alternativas para la disposición correcta de los desechos de fármacos es un tema que la mayoría de la población desconoce, así como su impacto negativo al ambiente y a la salud pública (Bandeira et al., 2019).

Se dice que la mayoría de los productos farmacéuticos son biológicamente activos y presentan problemas para degradarse, una vez estando en contacto con el ambiente los compuestos farmacéuticos llegan a ser persistentes y bioacumulables; aunado al impacto sobre la fisiología y comportamiento en organismos, así como en la salud humana, relacionándose con el desarrollo de problemas en el sistema endocrino, trastornos respiratorios y cáncer (Ariffin, et al., 2019).

La liberación al suelo de residuos de fármacos y sus metabolitos, productos de su degradación, puede generar graves problemas de contaminación. De acuerdo con las características de los suelos, los residuos de fármacos pueden infiltrarse y contaminar los acuíferos o bien quedar retenidos en el suelo y acumularse, lo que puede afectar al ecosistema y distribuirse a través de la cadena trófica hasta llegar de nueva cuenta a los humanos (Barceló y López, 2007). Estos compuestos corresponden, en la mayoría de los casos, a contaminantes no regulados, que son candidatos a regulación futura, dependiendo de los resultados de las investigaciones sobre sus efectos potenciales en la salud y los datos de monitoreo con respecto a su incidencia (Becerril, 2012).

En los últimos años el tema de la disposición final de los medicamentos caducos y tratamientos inconclusos es relevante y ampliamente discutido, pues si bien se sabe, mediante estudios realizados, que la mayoría de la población desconoce las afectaciones ambientales y a la salud pública que se derivan de la deficiente o inadecuada disposición de los medicamentos. Los residuos de los medicamentos, expuestos a factores ambientales como la humedad, temperatura e incidencia de la luz solar, pueden transformarse en sustancias tóxicas, alterando los ciclos biogeoquímicos e interfiriendo en las cadenas tróficas (Sousa et al., 2020). Como se mencionó anteriormente se han publicado diferentes estudios alrededor del mundo respecto al tema de la disposición inadecuada de los residuos de medicamentos y sus impactos ambientales y a la salud humana (Marwa, et al., 2021). Asimismo, en los estudios realizados en México, se resalta que existe un manejo inadecuado de los residuos de medicamentos, y un desconocimiento sobre los impactos adversos que estas prácticas conllevan (Estrada et al., 2013; Zúñiga-Lemus et al., 2017), constituyendo un área de oportunidad en cuanto a la recolección y eliminación de los residuos farmacéuticos, así como para informar a la población sobre sus impactos negativos.

En el estado de Morelos no existen estudios previos relacionados con la evaluación de las prácticas de disposición final de residuos de medicamentos en los hogares, por lo que es de suma importancia realizar estudios en los hogares de diferentes municipios del estado que permitan conocer cuáles son las prácticas de disposición final de estos residuos arraigadas en la población morelense, con la finalidad de proponer alternativas para su manejo adecuado y estrategias de educación ambiental, que permitan brindar información sobre sus impactos y orientación para su disposición correcta.

En este trabajo se evalúan las prácticas de manejo de los medicamentos caducos en el municipio de Cuautla, Morelos, mediante la generación de datos sociodemográficos, de percepción y manejo sobre la temática de la disposición de medicamentos caducos, a través de un instrumento, diseñado para cumplir con este fin. El presente documento se divide en cinco secciones, en el **Capítulo I** se detalla el tipo de residuo, la legislación aplicable en materia de residuos peligrosos y los encargados de la disposición de los residuos. El **Capítulo II** expone la problemática y justificación de la investigación. En el **Capítulo III** se presentan los objetivos a desarrollar en el presente trabajo de investigación. En el **Capítulo IV** se plantea la metodología a utilizar para el cumplimiento de los objetivos

establecidos, la descripción del área de estudio y descripción del tipo de estudio. Finalmente, en el **Capítulo V** se presentan los resultados, así como la discusión y conclusiones obtenidas de la evaluación de las prácticas de manejo de medicamentos caducos en los hogares de Cuautla, Morelos.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

El consumo excesivo actual de nuestra sociedad está produciendo grandes cantidades de residuos o contaminantes, que no habían sido descubiertos hasta los últimos años. En México según la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) en su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 18 de Enero del 2021 define a los residuos en el Artículo 5, Fracción XXIX como: *“Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven”*.

Dentro de esta definición se incluyen tres clasificaciones de residuos, Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos. En el caso de los residuos peligrosos, *son aquellos que posean alguna de las características CRETIB, corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley*, establecido en el Artículo 5, Fracción 32 (LGPGIR, 2021). Entre las sustancias que incluyen estas características se encuentran los medicamentos y productos de higiene personal. Estos medicamentos y una amplia gama de compuestos químicos que se utilizan en medicina humana, medicina veterinaria, prácticas agrícolas, salud humana y belleza. Estudios recientes han demostrado que los medicamentos y productos de higiene personal tienen una alta persistencia ambiental y pueden pasar a través de plantas de tratamiento de aguas residuales con poca o ninguna degradación, lo que los convierte en una fuente importante de contaminación ambiental (Gauch et al., 2011).

Dentro de este marco legal la LGPGIR en su artículo 31 enlista varios residuos considerados como peligrosos entre los cuales se encuentran los fármacos, productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen; y a su vez aquellos residuos clasificados como tal en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, la cual establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

En la NOM-052-SEMARNAT-2005, se presentan varios listados dentro de los cuales cabe resaltar que los residuos de la industria farmacéutica y sustancias química utilizadas para la elaboración de estos productos, muestran toxicidad aguda y crónica de acuerdo con el código de peligrosidad de los residuos, también adjunto en la misma norma. En la **Tabla 1** se expone la clasificación de los fármacos y su mecanismo de acción (Santos-Morcillo, 2006)

Tabla 1. Clasificación de fármacos, su mecanismo de acción y ejemplos.

TIPO	MECANISMO/ACCIÓN	EJEMPLOS
Antidepresivos	Aumentan la actividad de ciertos neurotransmisores inhibidores, reduciendo así el funcionamiento de ciertas áreas del cerebro. Producen somnolencia, descenso en la ansiedad y relajación de los músculos	Benzodiazepinas
Antiinflamatorios y analgésicos	Para combatir el dolor e inhibiendo la síntesis de compuestos involucrados en la respuesta inflamatoria	Paracetamol, ácido acetilsalicílico, ibuprofeno y diclofenaco
Antiepilépticos	Evita el cúmulo excesivo, rápido y repetitivo de impulsos eléctricos, manteniendo normal la actividad cerebral	Carbamazepina
Antineoplásicos	Empleados para el tratamiento del cáncer	Ciclofosfamidias
Antilipemiantes	Usados para bajar los niveles de colesterol en sangre	Fibratos y estatinas
Betabloqueantes	Bloquean los receptores beta que existen en el corazón, consiguiendo disminuir la necesidad de oxígeno del corazón, reducir el ritmo cardíaco, disminuir la fuerza de contracción del corazón, y reducir la contracción de los vasos sanguíneos.	Atenolol, metoprolol, propanolol,
Antiulcerosos antihistamínicos (H ₂)	y Contra la acidez de estómago, úlceras y otras alteraciones estomacales	Ranitidina
Antibióticos	Algunos son bacteriostáticos que impiden el crecimiento de los microorganismos y otros son bactericidas que los destruyen.	Fluoroquinolonas, cloranfenicol, tilosina y trimetoprim sulfonamida, penicilinas

Los fármacos mencionados anteriormente se encuentran dentro de los contaminantes emergentes (CE) (Gil et al., 2012; Moeller & Buelna, 2012). Estos microcontaminantes, se derivan de diferentes fuentes antropogénicas. Los CE son compuestos de diferentes orígenes y propiedades químicas, se ha detectado la presencia de estos contaminantes en descargas de aguas residuales, en concentraciones traza, que van desde unos pocos nanogramos por litro ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$) a varios microgramos por litro ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$). Los principales CE son las hormonas y los antibióticos, compuestos alarmantes en descargas de aguas y agua superficiales (Galindo-Miranda et al., 2019).

Dentro de los CE se encuentran los productos farmacéuticos, fungicidas, herbicidas e insecticidas, productos de higiene personal, sustancias químicas industriales, otros productos sintéticos y algunos metales pesados. Muchas de estas sustancias por ser persistentes, bioacumulativas y organohalógenadas se encuentran dentro de los disruptores endocrinos; siendo definidos como sustancias ajenas al organismo que provocan disfunciones hormonales, afectan, entre otros a la fertilidad, el crecimiento, el metabolismo, el sistema inmunitario y son cancerígenos. Mientras, que, de acuerdo con la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, un disruptor endocrino (DE) se considera como un agente exógeno que interfieren con la síntesis, secreción, transporte, asociación, acción o eliminación de hormonas naturales, responsables de mantener la homeostasis, la reproducción, el desarrollo y/o el comportamiento en los seres vivos. Para llevar a cabo una evaluación de los posibles efectos negativos que pudiera causar un DE se debe tomar en cuenta la dosis, la carga corporal, el momento y la duración de la exposición en períodos críticos de la vida (Quintero-Vargas, 2017).

En México la producción de medicamentos se sitúa entre las actividades industriales más importantes, algunos medicamentos que destacan son: antibióticos, antiinflamatorios, tratamientos contra el cáncer, entre otros; posicionándose como el segundo mercado más importante en Latinoamérica. En México se localizan 14 de las 15 empresas farmacéuticas que predominan internacionalmente, posicionando y destacando a México uno de los primordiales centros manufactureros del sector a nivel mundial. La industria farmacéutica representa en promedio 1.2% del PIB nacional y 7.2% del PIB manufacturero, de acuerdo con datos aportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2020.

Estudios internacionales relacionados a la evaluación de las prácticas de disposición de medicamentos

Kampamba et al. (2021), realizaron un estudio con el objetivo era evaluar los conocimientos, actitud y prácticas sobre los métodos de eliminación de medicamentos no utilizados y caducados entre los estudiantes de las instituciones académicas públicas de Lusaka, Zambia. Fue un estudio transversal en el que 385 estudiantes de tres instituciones académicas de enseñanza superior fueron entrevistados cara a cara utilizando un cuestionario estructurado en 2019. La población para este estudio fue de ambos sexos, mayores de 18 años, independientemente de sus antecedentes culturales, religiosos, educativos y sociales. Teniendo un margen de error del 5% y un intervalo de confianza del 95%. El cuestionario constaba de tres partes: la parte 1 comprendía las características sociodemográficas de los participantes en el estudio: edad, sexo, nivel de estudios y el nombre de la institución académicas de enseñanza superior de adscripción, la parte 2 incluía preguntas sobre el conocimiento sobre la disposición adecuada de los medicamentos no utilizados y caducados y la parte 3 incluía las preguntas relacionadas con la actitud y las prácticas de eliminación de medicamentos no utilizados y caducados.

En este estudio, 215 (55.8%) de los encuestados no eran conscientes de los residuos de medicamentos, obteniendo resultados semejantes a otro estudio que se había desarrollado previamente en Etiopía (Gidey *et al.*, 2020). Además, 345 (89.6%) de los encuestados negaron tener información sobre la eliminación segura de medicamentos no utilizados y caducados. De igual manera en el estudio, 270 (70.1%) de los encuestados conocían los efectos adversos de la eliminación inadecuada de medicamentos no utilizados y caducados en el ambiente. La mayoría de los participantes, 339 (88.1%), estaban muy de acuerdo en que es necesario establecer un programa de devolución de medicamentos para recoger medicamentos caducados o no utilizados en las comunidades para su eliminación segura. También el estudio, estableció que la mayoría de los participantes 300 (77.9%) estaban muy de acuerdo en que faltaba educación sobre los métodos de eliminación segura de los medicamentos caducados o no utilizados. Los participantes sugirieron que la concientización sobre los métodos adecuados de eliminación de los medicamentos no utilizados debería hacerse principalmente a través de los medios de comunicación 200 (51.9%), los farmacéuticos 100 (26.0%), los médicos 65 (16.9%) y las enfermeras 20 (5.2%). Cuando se les preguntó qué hacían con los medicamentos caducados o no

utilizados, 365 (94.8%) de los participantes respondieron que disponían los medicamentos caducados como RSU, mientras que 347 (90.1%) dijeron que guardaban los medicamentos no utilizados en sus en sus casas y 20 (5.2%) respondieron que los compartían con sus amigos.

El estudio tuvo limitaciones como; que se basó en las respuestas de participantes de tres instituciones públicas de Lusaka, Zambia, por lo que es necesario llevar a cabo un estudio que incluya más instituciones públicas en todo el país, así como instituciones privadas para garantizar una mayor cobertura para la generalización de los resultados de la investigación. De igual manera es posible que se hayan encontrado clasificaciones erróneas de la información debido a la susceptibilidad de este tipo de estudios afectando las verdaderas prácticas de eliminación. Finalmente, este estudio reveló que los participantes de las tres instituciones públicas de enseñanza superior tenían un bajo nivel de conocimientos sobre los métodos de eliminación segura de los medicamentos caducados y no utilizados.

Luo et al. (2021), realizaron un estudio para evaluar las prácticas de selección, compra, uso, almacenamiento y eliminación de los medicamentos en hogares de la ciudad de Kunming, China. En este estudio se realizó una encuesta durante un período de dos semanas en mayo de 2019. Se dividió en tres secciones. La primera sección se refería a los datos sociodemográficos de los encuestados. La segunda sección se refería a la situación fáctica relativa a la selección, el almacenamiento y la eliminación de los medicamentos en los hogares. La tercera sección pretendía identificar algunas situaciones problemáticas a las que se pueden enfrentar los consumidores en la compra y uso de medicamentos. El tamaño de la población de esta ciudad es de unos 6.85 millones de habitantes. La ciudad está dividida en cinco distritos administrativos. Los encuestados se distribuyeron uniformemente en estos cinco distritos y se seleccionaron las zonas residenciales más pobladas de cada distrito para garantizar que hubiera un gran número de encuestados potenciales. Los participantes debían ser mayores de 18 años. Se dispuso de 558 cuestionarios válidos para el análisis de los datos. Más de la mitad (59%) de los encuestados en el presente estudio parecen practicar un comportamiento de almacenamiento inadecuado, mientras que sólo el 25% limpia regularmente sus botiquines. Tres cuartas partes de los encuestados se deshacían de los medicamentos tirándolos junto con los residuos domésticos, tirándolos a la basura, al fregadero, al retrete, etc., y sólo un

pequeño subgrupo (8.2%) devuelve los medicamentos caducados a contenedores ubicados en las farmacias para efectuar la disposición adecuada de estos residuos.

Las limitaciones de este estudio incluyen la selección aleatoria de los encuestados, lo que puede provocar algunos sesgos. El estudio no tuvo en cuenta por separado los medicamentos de venta libre y los de venta con receta. Dado que la compra y la cantidad de los medicamentos de venta con receta, pueden tener características diferentes a las de los medicamentos de venta libre en cuanto a las prácticas de gestión de los medicamentos en el hogar.

Kaur y Bansal (2021), realizaron un estudio transversal y descriptivo en estudiantes de medicina, postgrado y enfermería de un hospital de atención terciaria del norte de la India. Los datos del estudio se recabaron a través de un cuestionario autoadministrado, semiestructurado y validado que constó de 30 preguntas abiertas y cerradas que cubrieron los distintos ámbitos (datos sociodemográficos, conocimiento, actitud y práctica sobre la disposición de los medicamentos sobrantes). El cuestionario se aplicó a un total de 417 estudiantes. De acuerdo con los datos sociodemográficos, el estudio incluyó un 58% de hombres y un 42% de mujeres. El conocimiento del concepto de ecofarmacovigilancia (EPV) no era muy evidente, ya que sólo el 30% de los encuestados podía responder correctamente qué es la ecofarmacovigilancia. Comprobar la fecha de caducidad de los medicamentos antes de comprarlos era una práctica habitual seguida por el 95.6% de los estudiantes. El método más común de eliminación de medicamentos fue con la basura doméstica (74.8%), mientras que el 8.6% los tira al drenaje y el 2.8% en el fregadero. En cuanto a la devolución a la farmacia como método de eliminación se destacaron dos cosas, primero que no se practicaba en absoluto en el caso de los medicamentos caducados, y, en segundo lugar, en el caso de los medicamentos con una larga vida útil, la devolución se intentó en un 14% de los casos. Respecto al almacenamiento de los medicamentos no utilizados en casa, los datos muestran que el 90% de las personas almacenan medicamentos, esto podría suponer un riesgo para la salud de los habitantes de la casa, por ejemplo, por la ingesta accidental de una sobredosis o por el consumo de ingredientes farmacéuticos expirados, como el síndrome de Fanconi, defecto renal generalizado del transporte de aminoácidos, glucosa, fosfato, ácido úrico, sodio, potasio, bicarbonato y proteínas del túbulo proximal, por consumo del antibiótico tetraciclina caducado.

La limitación del estudio es que incluyó una muestra pequeña de una región geográfica específica, por lo que no se puede hacer una generalización de los resultados. Los datos auto declarados están sujetos a un sesgo de recuerdo y, por tanto, son un factor de confusión. Además, la influencia mutua entre los estudiantes no se puede descartar.

Marwa et al. (2021), realizaron un estudio para evaluar las prácticas de eliminación de medicamentos caducados y no utilizados en los hogares de la ciudad de Mwanza, en el noroeste de Tanzania. Este estudio transversal, se llevó a cabo entre 359 miembros de hogares seleccionados al azar. De los cuales, 252 (70.2%) personas encuestadas declararon que tenían medicamentos en sus casas en el momento de la recogida de datos. Entre ellos, 10 (2.8%) de los hogares tenían medicamentos en sus casas porque seguían el tratamiento, mientras que 242 (67.4%) conservaban medicamentos no utilizados que debían ser desechados. La principal razón para mantener en casa los medicamentos no utilizados o caducados en casa fue la no finalización del tratamiento. La mayoría de la población 199 (55.4%) después de sentir que se habían recuperado de la enfermedad. La razón principal para desechar los medicamentos fue la recuperación de la enfermedad. La mayoría de los encuestados 273 (76%) eran conscientes de que la eliminación inadecuada de medicamentos caducados es perjudicial para la salud humana y el ambiente en general. Los principales métodos empleados para la eliminación de los medicamentos en el hogar fueron la disposición con la basura doméstica 219 (61%), arrojar al inodoro 45 (12.5%) y quemar los medicamentos 30 (8.4%). La mayoría de los encuestados, 328 (91.4%), no conocía la existencia de métodos adecuados de eliminación de los medicamentos. Sólo 31 (8.6%) habían recibido información de libros, medios de comunicación, amigos o vecinos. El presente estudio finalmente propone un programa de divulgación pública bien diseñado y concertado para educar al público sobre los riesgos potenciales asociados a las prácticas inadecuadas de eliminación de medicamentos y sobre cómo eliminar los medicamentos correctamente para la seguridad de la comunidad.

Farooq et al. (2021), realizaron un estudio para evaluar el conocimiento y las prácticas de la eliminación de los medicamentos sobrantes y caducados entre los estudiantes de la Licenciatura en Medicina/Licenciatura en Cirugía en India. El instrumento se aplicó a 110 estudiantes de ambos sexos, todos fueron informados sobre el estudio y se obtuvo su consentimiento por escrito. Se obtuvieron datos como el nombre, la edad, el sexo, etc. Se registraron parámetros como el número de fármacos sobrantes, las razones de los

sobrantes, clase más común de medicamentos sobrantes y forma de dosificación forma farmacéutica. Se consideró significativo un valor p inferior a 0.05 empleando la prueba de hipótesis como método estadístico.

Los resultados del estudio revelaron que el 56% de los encuestados comprueba la fecha de caducidad de los medicamentos antes de adquirirlos, el 20% no lo hace y el 24% no lo sabe. En lo referente a la disposición final de los medicamentos caducos, el 45% los dispone con la basura doméstica, el 12% los dona al hospital, el 17% los entrega al hospital, el 17% los regala a amigos o familiares y el 26% los devuelve a la tienda médica. En respuesta a qué se debe hacer con los medicamentos caducados, el 60% los tira al inodoro o al lavabo, el 14% los regala a amigos o parientes, el 10% los tira a la basura doméstica y el 16% los devuelve a la farmacia. En respuesta a la pregunta sobre quién es el responsable de la concienciación de la correcta eliminación de los medicamentos no utilizados y caducados, respondieron que el Ministerio de Salud en un 60%, los farmacéuticos en un 15%, la industria farmacéutica en un 5% y el público en general en un 20%. El 85% respondió que la eliminación inadecuada de los medicamentos no utilizados y caducados puede afectar al ambiente y a la salud. Concluyendo que es necesario proporcionar conocimientos sobre la eliminación de medicamentos sobrantes y caducados entre los estudiantes de Licenciatura en Medicina/Licenciatura en Cirugía.

Begum et al. (2021), realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el panorama general y conocimientos sobre las prácticas de eliminación de medicamentos en los hogares de la zona metropolitana de Dhaka, Bangladesh. El estudio se dividió en tres partes: una parte cuantitativa (180 participantes) y una entrevista en profundidad (40 participantes). En la segunda parte se aplicó un método mixto (cuantitativo y cualitativo), por lo que se utilizó una estrategia de muestreo por conveniencia. Se aplicó un cuestionario integrado por veintiuna preguntas estructuradas de respuesta cerrada y una pregunta de opción múltiple. Los encuestados se seleccionaron convenientemente independientemente de su estatus socioeconómico, género y lugar de residencia. En la tercera parte del estudio, los datos cualitativos se recogieron mediante entrevistas en profundidad con altos funcionarios del gobierno y de las empresas farmacéuticas. Los resultados revelaron que, para la mayoría de los informantes clave, los términos "eliminación de medicamentos" y "contaminación por drogas" eran desconocidos; más concretamente, el 67% y el 74% de los informantes clave ni siquiera habían oído estos dos términos. Casi todos los hogares (87%) se enfrentaron a

incidentes no deseados debido al almacenamiento inseguro de los medicamentos. La gente se deshacía de los medicamentos excedentes y caducados en los cubos de basura habituales (47%), los tiraban por la ventana (19%), los tiraban en el inodoro (4%), eran quemados (2%) y reutilizados (4%). Un buen porcentaje de personas (21%) devolvió los medicamentos no caducados a la farmacia y compraron otros medicamentos en función de sus necesidades. El 72% expresó la necesidad de establecer un programa de devolución de medicamentos, y el 100% estuvo de acuerdo con la que educación masiva sobre este tema es importante para mejorar las prácticas de eliminación de medicamentos en los hogares. Los funcionarios de las farmacéuticas dieron una opinión mixta: las farmacéuticas de alto rango adoptarán prácticas de eliminación de medicamentos sobrantes; las empresas farmacéuticas de rango medio y bajo se muestran reticentes y se limitan a negar la importancia del problema.

Yezli et al. (2021), realizaron un estudio que tuvo como objetivo investigar los conocimientos y las prácticas de los peregrinos del Hajj en relación con el almacenamiento y la manipulación de los medicamentos durante la reunión masiva del Hajj. Se realizó un estudio descriptivo transversal, utilizando una técnica de muestreo de conveniencia, esto se llevó a cabo entre los peregrinos de La Meca, Arabia. El tamaño mínimo de la muestra estimado para el estudio fue de 1,062 personas, basado en un margen de error del 3%, un intervalo de confianza (IC) del 95%, de una población aproximada de dos millones de peregrinos. El cuestionario se dividió en tres secciones con preguntas relativas a: (1) datos sociodemográficos (incluyendo edad, género, nacionalidad, nivel de estudios). (2) Almacenamiento y manipulación de la medicación en general. (3) almacenamiento y manipulación de la medicación durante la peregrinación del Hajj. Los países más representados en la población encuestada fueron Nigeria (15.4%), India (12.8%), Indonesia (10.5%) y Pakistán (9.1%). Los peregrinos tenían una media de edad de 50.8 años (SD = 12.5, rango: 18-98 años) y el 63.3% eran hombres. Casi el 78% de los peregrinos declararon haber recibido formación sobre la forma adecuada de almacenar la medicación durante el Hajj. La mayor parte de esta educación tuvo lugar en su país de origen (95.5%), mientras que sólo el 8.1% recibió esta información en el país. El estudio tuvo ciertas limitaciones como la metodología de muestreo y el posible sesgo de los voluntarios que pueden limitar la generalización de los resultados. Además, los datos se recogieron mediante un cuestionario; por lo tanto, las respuestas obtenidas eran propensas a un sesgo de información.

Alghadeer y Al-Arif, (2021), realizaron un estudio transversal en Riyadh, Arabia Saudí con el fin de evaluar las prácticas, conocimiento y las creencias de los farmacéuticos comunitarios sobre la eliminación de medicamentos que no fueran utilizados. La aplicación de este estudio incluyó 360 participantes y se dividió en cuatro secciones: La primera sección incluía preguntas sobre datos sociodemográficos. En la segunda sección se incluían tres preguntas para evaluar la concienciación de los participantes con respecto a los riesgos hacia el ambiente; de igual manera se incluyeron en esta sección los peligros al ambiente. Para la evaluación de cada una de las preguntas se utilizó una escala Likert de 5 puntos, de 1 a 5. Sin embargo, las dos primeras preguntas incluían las siguientes opciones 1= no sé, 2= ningún daño, 3= ningún daño grave, 4 = algún daño y 5 = daños graves, mientras que la tercera pregunta incluía los términos 1 = muy en desacuerdo 2 = en desacuerdo, 3 = incierto, 4 = de acuerdo y 5 = muy de acuerdo. Para el apropiado análisis estadístico, las respuestas "algunos daños" y "daños graves" se determinaron como "causa daños", y las respuestas "de acuerdo" y "muy de acuerdo" se han combinado con la respuesta "de acuerdo". En la tercera y cuarta sección se evaluaron las creencias de los profesionales de la salud en relación con los futuros procedimientos de control de los medicamentos no utilizados, asimismo para evaluar la práctica de los profesionales de la salud en relación con la eliminación de los medicamentos no utilizados, respectivamente.

En el estudio se obtuvieron resultados destacados en donde el 70% devolvió los medicamentos que no fueron utilizados a los distribuidores farmacéuticos. El 80% de los participantes confirmaron el riesgo de daño al ambiente debido a la disposición inadecuada de los medicamentos, y un alto porcentaje, el 87.5% de ellos se consideraba tener responsabilidad en prevención de dicho riesgo. Alrededor del 85% de los encuestados cree que las farmacias comunitarias son un lugar adecuado para la recolección de los medicamentos que ya no tienen uso.

El estudio tuvo limitaciones como el solo realizarse en una región, Riyadh, Arabia Saudí. Arabia Saudí consta de trece regiones, sin embargo, Riyadh es una de las regiones con mayor población y superficie. Además de que en esta región se concentra el mayor número de farmacéuticos, constituyen el 35.64% del total de farmacéuticos de Arabia Saudí. El estudio fue generalizado y no especifica el conocimiento y las creencias sobre la eliminación de "medicamentos peligrosos" o "medicamentos controlados", sin embargo, cualquier

fármaco puede conllevar un riesgo al ambiente o a la salud humana si se elimina de forma inadecuada.

Gupta et al. (2021), realizaron un estudio para conocer la opinión sobre los efectos peligrosos de los medicamentos caducados o no utilizados, conocer cómo es que los desechan y las prácticas de eliminación de medicamentos no utilizados entre los pacientes que acuden a los servicios ambulatorios y los que ingresan a los diferentes departamentos de paciente. En este estudio participaron un total de 112 pacientes, la mayoría de ellos eran hombres un 53.6%, mayores de 55 años (64.3%), y casados (85.8%). La enfermedad que predominó era la hipertensión 46 (41.1%), seguida de la diabetes tipo II 24 (21.4%), la gota 12 (10.7), la depresión 8 (7.1%), y otras enfermedades como la enfermedad de Parkinson 4 (3.6%), el cáncer 4 (3.6%), insuficiencia renal 4 (3.6%), blefaroespasma 4 (3.6%), neumonía y migraña 4 (3.6%), entre otros.

Por otro lado, la mayoría de los entrevistados confirmaron que devolver los medicamentos no utilizados al hospital es la mejor manera de deshacerse de los medicamentos no utilizados 18 (16.07%), seguido de tirar los medicamentos no utilizados a la basura 88 (72.5%), reciclar 3 (2.6%) y quemar 3 (2.6%). La mayoría de los encuestados, 107 (95%) declararon que no tuvieron una instrucción por parte de médicos o farmacéuticos de cómo deshacerse correctamente de los medicamentos no utilizados. La mayoría de los participantes 98 (87,5%) desconocían los daños al ambiente que provoca la disposición inadecuada de los fármacos. Al mismo tiempo que desaprobaban que los fármacos o medicamentos no utilizados impactaran negativamente al ambiente puesto que se trataban de medicamentos utilizados para tratar enfermedades inofensivas. Alrededor del 12.5% de los participantes (14) dijeron conocer los peligros que representaba desechar los medicamentos no utilizados de forma incorrecta. Algunos encuestados mencionaron envenenamiento, contaminación, consumo de drogas y sobredosis. La mayoría, 93 participantes (83%), afirmaron que el lanzamiento de campañas en las escuelas, universidades y comunitarias es la mejor manera de difundir conocimiento entre los pacientes para educar al público sobre desechar los medicamentos no utilizados. La limitación de esta investigación reside en la investigación cualitativa, y no hay intención de extrapolar los resultados de esta investigación a la población general.

Si el gobierno y la industria farmacéutica contribuyen, es necesario investigación cualitativa y cuantitativa. Los participantes están de acuerdo en que la difusión para la población acerca de la manera adecuada de desechar estos residuos, través de anuncios, consultores de tratamiento, información a los pacientes, talleres, farmacias y campañas comunitarias es importante. Finalmente, el estudio aportó recomendaciones como, la participación del gobierno mediante el desarrollo de un plan de recolección de medicamentos para reducir la cantidad de medicamentos no utilizados y no deseados que se liberan al ambiente, redacción y elaboración de directrices nacionales para la correcta eliminación de los medicamentos domésticos innecesarios y trabajadores capacitados para educar al público en general.

Michael et al. (2019), realizaron un estudio en el estado de Anambra en el sureste de Nigeria. La población seleccionada para el estudio estuvo compuesta por las 103 farmacias comunitarias registradas en el estado de Anambra en el 2015. El estudio utilizó un diseño de investigación de método mixto que constaba de un cuestionario y una entrevista. Se utilizaron todos los registros del Consejo de Nigeria, en el estudio fueron incluidos ciertos criterios como: preparación, revalidación y confiabilidad del instrumento. Fue evaluado por siete expertos en el campo de estudio que lo sometieron a cara a través de cuestionarios y validación de contenido. El cuestionario constó de cinco secciones utilizadas para obtener información sociodemográfica de los encuestados, prácticas de eliminación hacia medicamentos no utilizados y vencidos, el papel del Agencia Nacional de Administración y Control de Alimentos y Medicamentos y los distribuidores de medicamentos o mayoristas de medicamentos, y preguntas sobre la financiación del sistema de destrucción estatal. Se implementó un estudio piloto para probar previamente el instrumento (cuestionario), utilizado en la investigación para recabar información de los farmacéuticos comunitarios.

Esto se llevó a cabo entregando los cuestionarios a diez farmacéuticos comunitarios registrados fuera del área quienes los llenaron y lo devolvieron el mismo día. Todos los farmacéuticos comunitarios que participaron en el pilotaje de la encuesta fueron excluidos del estudio principal. El análisis de prueba (análisis alfa de Cronbach) se utilizó para probar la consistencia interna del instrumento. A partir de los resultados de la primera fase de la investigación por medio de los cuestionarios, se realizaron adecuaciones para generar un segundo instrumento, una entrevista que consta de siete preguntas abiertas basadas en las formas en que eliminaron los medicamentos caducados, por los mayoristas/distribuidores

de medicamentos y medicamentos vencidos, separación y almacenamiento de medicamentos caducados, escuela de farmacias y conferencias sobre prácticas de eliminación, desafíos para prácticas adecuadas de eliminación y recomendaciones. Las características sociodemográficas de los encuestados indicaron que la mayoría (33.8%) de los farmacéuticos comunitarios estaban dentro del rango de edad de 25 a 34 años y la mayoría eran hombres. Los resultados mostraron que los farmacéuticos comunitarios en el Estado emplearon varias rutas para la eliminación de sus medicamentos vencidos y sin usar. Asimismo, reveló una inconsistencia en las formas empleadas de eliminación de medicamentos.

Concluyendo que la mayoría de la comunidad de farmacéuticos que participaron en esta investigación deseaban un plan de disposición estatal en Anambra que aumentará el del sistema federal. Al mismo tiempo opinaban que las intervenciones educativas tempranas en esta área garantizarán una mejor práctica de eliminación de medicamentos, y que promoverá la seguridad ambiental. Además, en los resultados revelados en el curso de este estudio, se observó que los participantes del estudio tenían una educación deficiente y un bajo nivel de conciencia sobre los protocolos estándar en la gestión de productos farmacéuticos caducados, documentación limitada sobre este tema, estrategias y protocolos de aplicación de la ley (Michael *et al.* 2019).

Insani *et al.* (2020), llevaron a cabo un estudio en la población general de Bandung, Indonesia, el cual tuvo como objetivo evaluar las prácticas de eliminación de medicamentos no utilizados y vencidos en los hogares de Indonesia. El método utilizado fue una encuesta descriptiva transversal realizada entre 497 encuestados. Los datos se recopilaron a través de entrevistas utilizando un cuestionario estructurado validado previamente. Las estadísticas descriptivas fueron calculadas utilizando el Paquete Estadístico para Ciencias Sociales (SPSS) versión 23. Los resultados del estudio revelaron que aproximadamente el 95% de los encuestados tenía medicamentos no utilizados almacenados en sus hogares. Entre los medicamentos que destacaron se reportaron analgésicos antiinflamatorios no esteroideos (AINE), vitaminas/suplementos nutricionales y antibióticos. Además, el 72.8% de los encuestados verificaron la fecha de vencimiento de los medicamentos antes comprarlos. Con respecto a la forma de eliminación más común para los medicamentos no deseados, se reportó el desecharlos con la basura del hogar (82.1%). También se mostró un porcentaje significativo (79.5%) de la población encuestada, que mencionó que nunca

recibieron información sobre la eliminación adecuada de medicamentos; y más de la mitad de los encuestados (53.1%) no sabía que la eliminación inadecuada de medicamentos puede dañar el ambiente y la salud de la población. Finalmente se concluyó que existe una falta de conciencia sobre el impacto de la eliminación inadecuada de medicamentos sobre el ecosistema. Estos hallazgos apelan a las estrategias del programa para fortalecer la gestión de residuos farmacéuticos (Insani, et al. 2020).

Estudios nacionales relacionados a la evaluación de las prácticas de disposición de medicamentos

Zúñiga et al. (2017), realizaron un estudio en el municipio de Teotitlán de Flores Magón del estado de Oaxaca, México; mismo que cuenta con una población de 9,876 habitantes. El estudio tuvo como objetivo conocer las prácticas de disposición de los medicamentos vencidos en esta población, así como si estas prácticas tienen alguna relación con la edad. El método implementado fue de tipo cualitativo, transversal y descriptivo se y se basó en la aplicación de una encuesta. La encuesta se aplicó durante un período de tres semanas, a los pobladores que caminaban por el mercado y la presidencia municipal, obteniendo un total de 172 participantes, de los cuales 70.3% eran mujeres y el resto varones. El (28.2%) de los encuestados se situaron en un rango de edad de 31 a 40 años, el (18.07%) entre 21 a 30 años y (19.77%) en un rango de 41 a 50 años respectivamente, el (14.1%) entre 51 a 60 años, un (9.6%) eran mayores de 70 años y con un menor porcentaje (7.9%) menores de 20 años, obteniendo una media de 40.59 años.

Los porcentajes obtenidos de los participantes con respecto a sus ocupaciones actuales fueron: amas de casa (41.3%), mientras que el 40.1% de los encuestados respondieron sin profesión o sin estar estudiando en el momento que se les realizó la encuesta, de este 40.1%, la actividad más representativa fue el comercio (7.6%), estudiantes (7.6%) y 1.7% se dedicaba a la agricultura. Así mismo para evaluar si existía una relación entre la edad de la población y el tipo de medicamento que almacenaba, se observaron que los analgésicos, antiinflamatorios y vitaminas presentan una mediana de 36 años sin mostrar diferencia entre ellos, lo cual es posible ya que este tipo de medicamentos son recetados para un sinnúmero de enfermedades siendo frecuente encontrarlos en rango de edades amplio desde 20 hasta mayores de 60 años. No obstante, es común que las personas que están entre los 22 y 38 años, etapa reproductiva y que tienen hijos pequeños, almacenen

medicamentos pediátricos, los medicamentos antidiabéticos predominan en la edad de 58 años y los hipertensivos en un rango de edad de 26 hasta 56 años. En lo que concierne a los encuestados que revisan la fecha de caducidad de los fármacos en el momento que les son proporcionados, contestaron el 76.7% (n=132) de los participantes contestaron que sí, mientras que el 60.5% (n=104) de los participantes suele conservar los medicamentos en caso de volver a necesitarlos, entre ellos destacan los antibióticos. El 54.1% de los encuestados almacena sus medicamentos en un tiempo menor a un año y el 26.7% contestó de forma diversa como “hasta que caducan”, hasta concluir el tratamiento, olvidan desde cuando lo conservan o no saben el tiempo que lleva almacenado, el 14.0% indicó que los conservan por un periodo de entre 1 a 5 años y el 5.2% solo los conserva por 20 días. Respecto a cómo disponen sus residuos de fármacos un 87.0% (n=149) los desecha por medio de la basura, drenaje o los entierran, mientras que el 11.6% (n=20) de los encuestados reportaron diversas respuestas como que los queman, los disponen en contenedores especiales o dejaron sin especificar. Los autores concluyen que la población encuestada en el municipio de Teotitlán de Flores Magón desconocen como desechar adecuadamente los medicamentos caducos, conservan los medicamentos que les resultan sobrantes en los hogares y se automedican en caso de volver a presentar síntomas similares, también conservan los residuos de medicamentos durante un año para finalmente desecharlos al drenaje o basura, entre las principales categorías de medicamentos identificados en esta población de estudio se encuentran los antibióticos, pediátricos y antihipertensivos, asimismo el tipo de medicamentos que se conservan en los hogares y la forma de desecho de los medicamentos es independiente de la edad (Zúñiga et al. 2017).

Gracia-Vázquez et al. (2015), realizaron un estudio durante 12 meses en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León. Incluyendo un muestreo aleatorio de los fármacos recolectados en los hogares. El objetivo del estudio fue caracterizar los fármacos caducos recolectados de acuerdo con el grupo terapéutico, la presentación farmacéutica, fechas de caducidad y si los medicamentos son recetados o de venta libre, y si provenían del sistema de salud mexicano o adquiridos por los pacientes. Se colocaron de forma visible y accesible 85 contenedores para recolección en las farmacias comunitarias, se ubicaron en 9 municipios del área metropolitana de Monterrey, según el programa de fármacos caducos de la secretaria de salud del estado de Nuevo León. El muestreo se realizó agrupando bolsas enumeradas según su municipio de origen y se eligieron de una base generada en Microsoft Excel con números aleatorios. En ese mismo contexto se generó otra base de datos para

la entrada de los datos, donde farmacéuticos y estudiantes de la Universidad Autónoma de Nuevo León capturaron los grupos farmacéuticos (28 grupos más uno variado), el número de ítems de cada grupo (ítem un paquete completo, un paquete consumido parcialmente de un medicamento), tipo de presentación farmacéutica, fecha de caducidad, si pertenecía a un medicación profesional, productos de uso cosmético, de venta libre o si es indicado por el sistema de salud mexicano o comprado por el paciente (medicamentos de patente). Se clasificaron 22,140 ítems de medicamentos que representaban un (30%) del total (73,800 ítems) de los fármacos recolectados durante el periodo de los 12 meses, el 70% de los fármacos no pudo ser clasificado durante el periodo de estudio.

Destacaron tipos de medicamentos como: inflamatorios no esteroideos (16.11%) como paracetamol, naproxeno, aspirinas y otros, medicamentos cardiovasculares (14.21%), antibacteriales (10.05%), respiratorios (8.75%), neurológicos (6.13%), suplementos dietéticos (5.23%), antidiabéticos (4.34%), diversos (3.79%), hipolipemiantes (3.67%), desparasitantes (2.48%), hormonales (1.89%), antimicóticos (1.84%), inflamatorios esteroideos (1.72%), dermatológicos (1.71%), oftálmicos (1.64%), y antivirales (1.53%) de un total de 28 grupos farmacéuticos y el diverso. Igualmente, del total de medicamentos no usados y vencidos el 91% fueron de tratamientos indicados por un médico, aerosoles, parches, y tiras. De los medicamentos no usados y vencidos 12,313 (55%) eran medicamentos de patente, 5,233 (24%) fueron muestras médicas, y 4,776 (22%) medicamentos cubiertos por el sector de salud pública. La fecha de vencimiento de los medicamentos rondaba de 1995 hasta 2016. Las fechas de vencimiento que predominaron fueron 2011 (8,116 artículos, 37%), 2012 (6,419 artículos, 29%), 2010 (3,271 artículos, 15%) y 2009 (1,263 artículos, 6%). Los resultados acerca de medicamentos no utilizados y caducos en presentación sólida fueron de (73%) tabletas, cápsulas, gránulos, polvos y pastillas; mientras que el 20% eran medicamentos líquidos (jarabes, inyecciones, colirios, suspensiones, emulsiones y lociones), el 6% eran semisólidos (pomadas, cremas, gel, supositorios y pasta), y el 1% eran otras formas, como inhaladores de dosis medida, parches y chicles. Durante los 12 meses del proyecto que se realizó el manejo de los productos farmacéuticos, la mayor parte de ellos presentaba un buen estado y se conservaban en su envase original, en contraste con el resto presentaban cambios en su coloración, olor y consistencia.

Por último, se concluyó que abordar el aspecto de la eliminación de medicamentos no utilizados es un reto para el gobierno mexicano, debido a las implicaciones para la salud que conlleva la eliminación inadecuada. A pesar de crear programas de recolección y eliminación de medicamentos vencidos eficientes, ninguno de ellos podría recolectar todos los medicamentos vencidos o no usados, siendo así la prevención una alternativa (Gracia-Vázquez et al. 2015).

CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En Europa existen aproximadamente 4,000 variedades en sustancias médicas activas entre las cuales destacan analgésicos y antiinflamatorios, antibióticos, lípidos reguladores, diuréticos, agentes hormonales y esteroides; gran parte de estos medicamentos son de fácil acceso ya que no requieren receta médica (Rogowska et al., 2019).

Los hábitos de consumo actuales en nuestra sociedad están generando una serie de residuos o micro contaminantes que hace tan solo unos años no habían sido identificados. Entre estas nuevas sustancias aparecen los fármacos y los productos de higiene personal que son un amplio grupo de compuestos químicos utilizados en medicina, veterinaria, prácticas agrícolas, salud humana y cosmetología. Estudios recientes demuestran que los fármacos y productos de higiene personal son altamente persistentes y pueden pasar a través de las plantas de tratamiento de aguas residuales con poca o sin degradación alguna, convirtiéndolos en importantes fuentes para la contaminación ambiental (Ghauch et al., 2011).

Por ejemplo, ciertos problemas en algunas especies de peces pueden ser debidos a la presencia en las aguas superficiales de medicamentos empleados como agentes antidepresivos. Algunos estudios recientes han reportado la evaluación del riesgo de mayores anomalías congénitas asociadas con el consumo de carbamazepina (Andreozzi et al., 2002), acumulación de componentes activos de medicamentos antidepresivos en el cerebro, el hígado y los músculos de tres tipos de peces diferentes que vivían en ríos a los que vertían efluentes de plantas tratadoras de aguas residuales (Malarvizhi et al., 2012), alteraciones en el comportamiento y fisiología de los insectos, inhibición o estimulación del crecimiento en plantas acuáticas y algas, y desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos, etc. (Hoa et al., 2011).

Por otro lado, y aunque a corto plazo parece que no se pueden detectar efectos graves sobre la salud humana o sobre el ambiente, sí resultan probables: efectos potencialmente acumulativos de los fármacos a mediano o largo plazo, pudiendo ocasionar cambios en el ambiente o daños en el hombre, y en el caso de antibióticos, su presencia induce el desarrollo de microorganismos resistentes a su acción.

En Suecia, los medicamentos no utilizados deben devolverse. La farmacia es el órgano encargado de proporcionar una bolsa de plástico transparente especial, que se utilizará para almacenar los medicamentos no utilizados para la devolución a la farmacia. Los medicamentos devueltos se colocan en una caja sellada. Posteriormente son transportados a una estación de incineración especialmente designada, y quemados a altas temperaturas bajo supervisión, y luego el gas de escape purificado se descarga al aire. En Lituania se implementa un sistema similar en el cual los residuos generados a partir de medicamentos caducos o sobrantes se devuelven a sus productores para asegurar la gestión de residuos, sin embargo, este sistema aún no funciona correctamente, por ende, el 80% de los productos farmacéuticos son eliminados como residuos sólidos urbanos (Kruopienė y Dvarionienė, 2010).

La Cámara Nacional de la Industria Farmacéutica (CANIFARMA) es quien ejerce la representación institucional de esta Industria en México ante las autoridades, junto con La Asociación Mexicana de Industrias de Investigación Farmacéutica, A. C. (AMIIF) y la Asociación Nacional de Fabricantes de Medicamentos, AC (ANAFAM), fundado en el 2007 el Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. es un sistema diseñado para facilitar el cumplimiento del marco regulatorio en materia ambiental (LGEEPA y LGPGIR). Con el objeto de establecer un mecanismo incluyente, para el manejo y disposición final de los residuos de medicamentos y sus envases en manos del público, sencillo, integral y de bajo costo para el Sector (deducible de impuestos). El SINGREM lanza una primera prueba piloto en Puebla en el año 2008, junto con la elaboración y registro del Plan de Manejo. En el 2009 el Consejo de la CANIFARMA aprueba que el programa de SINGREM se realice a nivel nacional y permanentemente con la finalidad de lograr una cobertura en toda la República Mexicana en un plazo no mayor a cinco años.

En el 2010 se inician de operaciones en Guanajuato, Querétaro, Hidalgo y Puebla y en el 2011 en los estados de Morelos, Aguascalientes, Tlaxcala y la primera etapa en Jalisco, Estado de México y Ciudad de México. A partir de 2012 y con un plan de expansión a nivel nacional para el 2014 se planeó implementar el programa a nivel nacional a todas las poblaciones mayores de 100,000 habitantes y sus áreas conurbadas.

La iniciativa del programa realizado por el SINGREM continúa en operación hoy día; no obstante un porcentaje predominante de población a nivel nacional desconocen el propósito

de esta iniciativa, entre otras cosas como lo es su operación y logística; por lo cual si bien es verdad se está llevando a cabo la recolección y disposición adecuada de estos residuos a través del SINGREM de igual manera la mayoría de los habitantes mantienen en sus hogares los medicamentos caducos y los disponen de forma inadecuada, presentando un área de oportunidad para el desarrollo de esta iniciativa.

JUSTIFICACIÓN

En recientes estudios, se han reportado la presencia de compuestos xenobióticos en agua (residual y tratada), así como en cuerpos superficiales, algunos de ellos son fármacos, hormonas y productos de uso común los cuales son llamados contaminantes emergentes, por encontrarse en concentraciones desde pg.L^{-1} , ng.L^{-1} o $\mu\text{g.L}^{-1}$ y por la capacidad de algunos de afectar la fisiología de diversas especies (Petrovic et al., 2003).

Las personas que habitualmente consumen medicamentos desconocen la manera en la cual deben ser desechados estos residuos, ya sean no deseados o caducos, por lo cual realizan la eliminación en vertederos, suministros de agua y el desagüe trayendo consigo contaminación ambiental además de convertirse en sustancias tóxicas para los seres vivos (Muhammad *et al.*, 2020). Debido a estudios realizados durante los últimos años se ha mostrado la presencia de fármacos en peces, la exposición a largo plazo de los organismos acuáticos a los residuos farmacéuticos emitidos por las plantas de tratamiento de aguas residuales da lugar a la bioacumulación como se ha mencionado (Aceña et al., 2017). Las plantas de tratamiento de aguas residuales, las descargas de aguas residuales de los hospitales y las descargas de las aguas residuales de la industria farmacéutica son las fuentes principales de contaminación del medio ambiente por medicamentos.

En el estudio realizado por Sousa y colaboradores (2020) demuestran que, a pesar de que existen estudios sobre este tema, la información permeada a la población aún es muy escasa, y el peligro de una eliminación inadecuada puede generar riesgos potenciales de contaminación ambiental y aumentar la posibilidad de que sean ingeridos por los seres vivos. Asimismo, hay una falta de información en cuanto la forma y lugar correcto de disposición asociados con factores socioeconómicos, así como con factores culturales. Para lograr una disposición adecuada de medicamentos caducos por parte de la población se requiere tener suficientes contenedores, con toda la logística y gasto que conlleve la recolección y tratamiento de los productos farmacéuticos depositados, aunado a campañas de difusión para concientizar a la población sobre el uso de estos recipientes (Jáuregui et al., 2015).

Por lo cual, en primera instancia se requiere evaluar las prácticas actuales de almacenamiento y disposición final de los medicamentos caducos en el municipio de Cuautla a través de este estudio. Mediante los resultados obtenidos de la población de

Cuatla se establecerán estrategias de mejora para la disposición y almacenamiento de medicamentos caducos de acuerdo con las áreas de oportunidad presentadas.

CAPÍTULO III. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar las prácticas de almacenamiento y disposición de los medicamentos caducos en la población del municipio de Cuautla, Morelos.

Objetivos específicos

- Adecuar y pilotar un instrumento que permita evaluar las prácticas de almacenamiento y disposición de los medicamentos caducos en la población del municipio de Cuautla, Morelos.
- Identificar las prácticas de almacenamiento y disposición final de medicamentos caducos en los hogares de Cuautla, Morelos.
- Recopilar, organizar y realizar el análisis descriptivo y estadístico de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento.
- Proponer recomendaciones para la mejora del manejo y disposición de los medicamentos caducos en función del análisis de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV. PROPUESTA A IMPLEMENTAR

Descripción de área de estudio.

El estado de Morelos representa el 0.25% de la superficie del país y está dividido en 36 municipios, teniendo una población de 1, 971, 520 habitantes, el 1.6% del total del país. Con una distribución en la población del 82% urbana y el 18% rural; a nivel nacional el dato es de 79% y 21% respectivamente. Cuautla es la segunda ciudad más importante del estado de Morelos, se encuentra en la zona oriente del estado de Morelos y colinda con los municipios de Atlatlahucan, Ayala, Yauatepec y Yecapixtla. El municipio de Cuautla está localizado en las siguientes coordenadas geográficas: al norte 18°49' de latitud Norte; al 99°01' de longitud Oeste, a una altura de 1,330 msnm se localiza dentro de las regiones del Eje Neovolcánico (lagos y volcanes de Anáhuac) y la Sierra Madre del Sur (sierra y valles guerrerenses). Cuautla cuenta con 256.13 kilómetros cuadrados, ocupando el 4.9% de la superficie total del Estado de Morelos, que es de 4,958 kilómetros cuadrados y presenta una densidad poblacional de 390 personas por kilómetro cuadrado (INAFED, 2017). En el municipio de Cuautla se tiene un número de habitantes de 187, 118, de los cuales el 48.1% son hombres y el 51.9% mujeres, y presenta una expectativa de vida en los hombres de 73.4 años y las mujeres de 78.5 años y el 4.5% de esta población ya son adultos. Sus sectores de actividad principales son el comercio y la producción agrícola (INEGI, 2015).

1. Los supuestos establecidos en este trabajo son:

- **Supuesto 1.** La población del municipio de Cuautla, carece de información para disponer adecuadamente los medicamentos.
- **Supuesto 2.** Debido a la falta de información, una gran proporción de la población del municipio de Cuautla, dispone sus medicamentos caducos como Residuos Sólidos Urbanos o los vierte por el drenaje.
- **Supuesto 3.** La población del municipio de Cuautla, conserva en sus hogares medicamentos cuya fecha de caducidad ha expirado.
- **Supuesto 4.** La gran mayoría conserva los medicamentos en su hogar hasta que llegan a su fecha de caducidad.

- **Supuesto 5.** Las personas que cuentan con algún servicio médico que les cubre su tratamiento tienden a no terminar completamente su tratamiento y conservar sus medicamentos sobrantes.
- **Supuesto 6.** Las personas con una mayor información de las afectaciones que conlleva la contaminación por medicamentos caducos son los de mayor grado académico.

METODOLOGÍA

Descripción del tipo de estudio.

Se realizó un estudio cualitativo, transversal y descriptivo, aplicando un instrumento a 383 personas, con preguntas formuladas de manera sencilla y con respuestas en escala de “Likert” aplicando tres niveles. Los criterios de inclusión fueron: La encuesta solo puede ser presentada una vez, por personas que habiten en el municipio de Cuautla, que sean mayores de edad, grado académico, ocupación y sexo indistinto, esta deberá ser contestada en su totalidad sin dobles tachaduras y al finalizar el período de la encuesta, se verificó la coincidencia de datos para identificar y eliminar cualquier entrada múltiple. Así como serán eliminadas todas aquellas que no cumplan con lo anteriormente mencionado.

Para calcular el tamaño de muestra poblacional se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2(N)(p)(q)}{[E^2 - (N - 1)] + [Z^2(p)(q)]}$$

Con un nivel de confianza del 95%, la probabilidad de 50%, el margen de error de 0.04%, con una varianza de 1.96, el universo está dado por el total de habitantes en el municipio de Cuautla, Morelos, que cuentan con mayoría de edad.

En donde:

n = muestra

N = universo

Z = nivel de confianza 1.96

E = error máximo estimado

P = probabilidad de ocurrencia 50%

q = probabilidad de no ocurrencia 50%

$$\mathbf{n = 383.06 \approx 383}$$

La fórmula nos permite determinar y calcular la muestra adecuada de la población de estudio, para este caso 383 habitantes.



El presente estudio sobre el manejo de Residuos, de Tratamientos sobrantes y Medicamentos caducos forma parte de un proyecto de investigación de la Especialidad en Gestión Integral de Residuos de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. La información obtenida será utilizada exclusivamente para uso científico, y su participación es de carácter estrictamente anónimo y confidencial.



FOLIO ____

SELECCIONA LA OPCIÓN PERTINENTE PARA CADA PREGUNTA

P1. Sexo		P3. Nivel escolar (último terminado)				P4. ¿Reside en el municipio de Cuautla?	
Masculino	Femenino	Ninguno	1	Preparatoria	4	1. Si	2. No
1	2	Primaria	2	Licenciatura	5	P5. ¿Actualmente cuenta con seguro social?	
P2. Edad (años)		Secundaria	3	Posgrado	6	1. Si	2. No

P6. ¿Al comprar sus medicamentos en la farmacia revisa la fecha de caducidad?	1.Si	2. No
P7. ¿Ha visto en televisión o escuchado en radio alguna campaña con información sobre qué hacer con los medicamentos caducos?	1.Si	2. No
P8. ¿Ha recibido información en su farmacia sobre qué hacer con los medicamentos caducos o tratamientos médicos sobrantes?	1.Si	2. No
P9. ¿Identifica los lugares donde existen contenedores para depositar los sobrantes de tratamientos médicos o medicamentos caducos?	1.Si	2. No
P10. ¿Ha escuchado a cerca del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. (SINGREM)?	1.Si	2. No

P11. ¿A qué tipo de residuo pertenecen los medicamentos caducos?	1. Residuos Sólidos Urbanos	2. Residuos de Manejo Especial	3. Residuos Peligrosos
P12. ¿Cuál es el tipo medicamento más utilizado en tu hogar?	1. Analgésicos-Antiinflamatorios	2. Antihipertensivos	3. Antibióticos
P13. ¿Qué hace con los medicamentos que le sobran después de concluir su tratamiento?	1. Tirar a la basura	2. Tirar al drenaje	3. Los conservo
P14. Si conserva los medicamentos ¿Cada cuánto tiempo hace la revisión de la fecha de caducidad de los medicamentos que tiene en casa?	4. Los regalo	5. Los deposito en el contenedor de la farmacia	
	1. Una vez al mes	2. Cada seis meses	
	3. Una vez al año	4. Nunca	

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
P15. Concluye los tratamientos en tiempo y forma de acuerdo con lo indicado por su médico	1	2	3	4	5
P16. Al concluir un tratamiento es común que sobre parte del medicamento	1	2	3	4	5
P17. Mi seguro social cubre el total de mis medicamentos					
P18. Desecho a la basura o drenaje los medicamentos que han caducado	1	2	3	4	5
P19. Conservo en mi hogar los medicamentos sobrantes después de concluir un tratamiento médico para utilizarlos posteriormente	1	2	3	4	5
P20. Tirar los medicamentos a la basura o verterlos por el drenaje puede causar problemas de contaminación					
P21. He recibido orientación sobre donde depositar los medicamentos sobrantes o caducos.	1	2	3	4	5
P22. Los medicamentos caducos y tratamientos sobrantes pueden ser una amenaza para la salud	1	2	3	4	5
P23. Los medicamentos caducos y tratamientos sobrantes pueden generar contaminación en el ambiente	1	2	3	4	5
P24. Considero pertinente que al adquirir medicamentos en la farmacia el personal brinde información sobre qué hacer con los medicamentos cuando caduquen.	1	2	3	4	5
P25. Los empaques de los medicamentos deberían brindar información de qué hacer con ellos una vez que han caducado	1	2	3	4	5
P26. Es fácil identificar los contenedores de medicamentos caducos o sobrantes en las farmacias	1	2	3	4	5
P27. Los medicamentos caducos o sobrantes son residuos peligrosos	1	2	3	4	5
P28. He recibido información acerca de la disposición de los de medicamentos caducos y tratamientos médicos sobrantes	1	2	3	4	5
P29. Me interesa recibir información sobre como desechar adecuadamente los medicamentos caducos y tratamientos médicos sobrantes.	1	2	3	4	5

La encuesta está integrada por las siguientes secciones:

- **Sección 1.** Datos sociodemográficos (género, edad, localidad, escolaridad, tipo servicio médico y nivel económico).
- **Sección 2.** Tipos de medicamentos más comunes, prácticas de uso y almacenamiento en el hogar (analgésicos, antiinflamatorios, antibióticos, antihipertensivos, para la diabetes y otros). Revisión de la caducidad antes del consumo, donde almacenan los medicamentos en casa, volúmenes de los medicamentos almacenados.
- **Sección 3.** Percepción sobre los riesgos y consecuencias del manejo inadecuado de los medicamentos caducos.
- **Sección 4.** Practicas más comunes de disposición de los medicamentos caducos.
- **Sección 5.** Conocimientos de procedimiento adecuado para la disposición de medicamentos caducos.

Cabe mencionar que se cuenta con un instrumento previamente utilizado en un estudio con objetivos similares, realizado para la Ciudad de Cuernavaca, por nuestro grupo de Investigación. Este instrumento se tomará como base para la realización del presente trabajo.

Los resultados obtenidos se analizaron y fueron utilizados para evaluar las prácticas más comunes de disposición de medicamentos caducos en el municipio de Cuautla Morelos, evaluar si existe una correlación entre la edad, escolaridad y las prácticas de disposición en los hogares. Evaluar si existe una relación entre el hecho de contar con servicio médico que proporcione los medicamentos con la cantidad de medicamentos acumulados en casa o si son desechados con mayor frecuencia. Conocer los tipos de medicamentos de mayor consumo, los conocimientos sobre la fecha de caducidad y los hábitos de verificar esta fecha. El nivel de conocimientos sobre los riesgos al tener un

manejo inadecuado, conocer las practica más comunes de disposición y sus conocimientos de los procedimientos adecuados y proponer estrategias para mejorar las prácticas para su manejo en los hogares.

CAPÍTULO V. PRINCIPALES HALLAZGOS

Datos sociodemográficos de la población estudio, se presentan en el que como se observa en mayoría un 66% población de género femenino y 34% masculino (Gráfico 1). Además, se resalta que la población se encuentra en un rango de edad de 20-40 años, seguido de 40-50, y teniendo pocos datos para análisis de la población de la tercera edad 60-70 años (Gráfico 2).

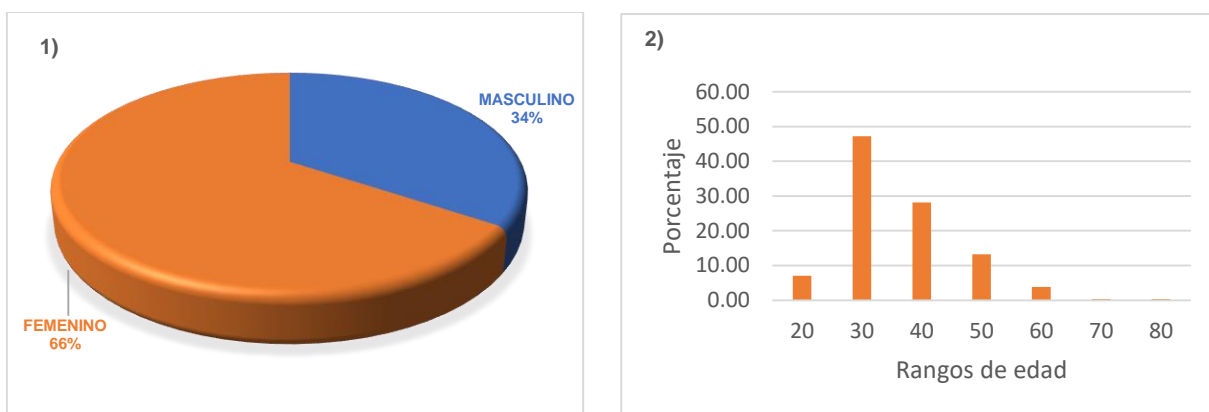


Gráfico 1. Segmentación de población de acuerdo con su género masculino y femenino

Gráfico 2. Rangos de edad (18-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-71).

Supuesto 1. La población del municipio de Cuautla, carece de información para disponer adecuadamente los medicamentos. El instrumento fue aplicado a 341 participantes, todos residentes de Cuautla, Morelos.

De la población de estudio el 14% confirma haber visto en televisión o escuchado en radio alguna campaña con información sobre qué hacer con los medicamentos caducos, el 86% de población declina la opción de haber visto o escuchado información que le permitiera orientarse sobre la disposición adecuada de los medicamentos caducos (Gráfico 3). Con respecto a recibir información a través de la farmacia sobre qué hacer con los medicamentos caducos o sobrantes, tan solo el 8% de los participantes aseguran haber sido orientados, y el 92% lo niega (Gráfico 4). La mayoría de población, un 81% presenta complicaciones para identificar los lugares donde existen los contenedores para desechar los medicamentos caducos o sobrante, y sólo el 19% si los identifica (Gráfico 5). Los

medicamentos más utilizados por la población de Cuautla son 81% los analgésicos-antiinflamatorios, 17% antibióticos y los 2% antihipertensivos (Gráfico 6). Con respecto al conocimiento del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. (SINGREM), el 90% de los encuestados asegura conocerlo por el contrario un 10% lo desconoce (Gráfico 7).

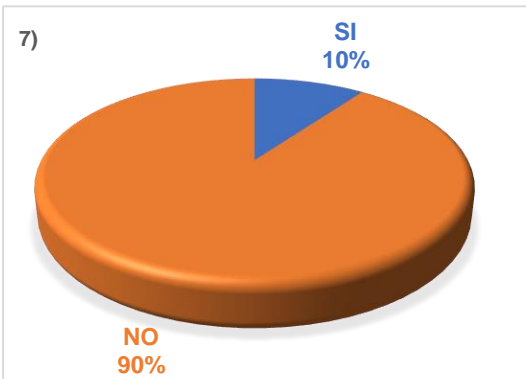
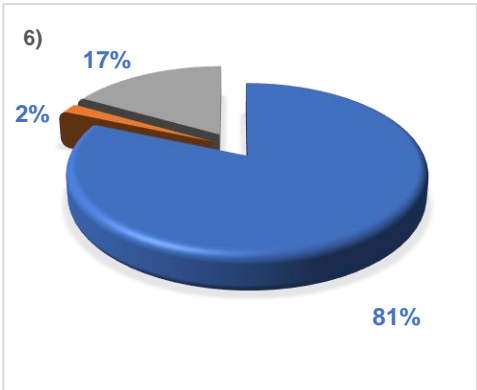
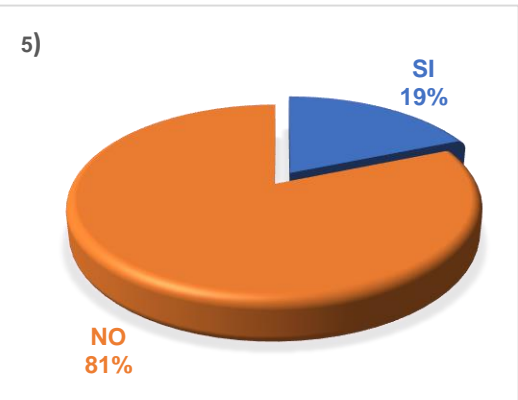
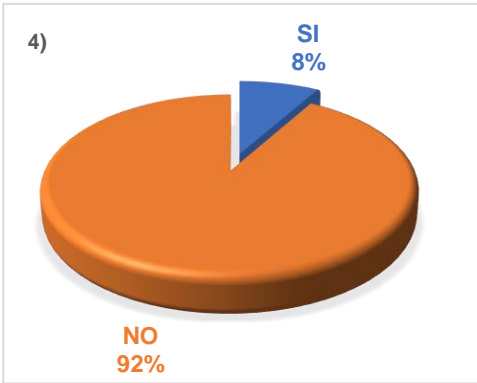
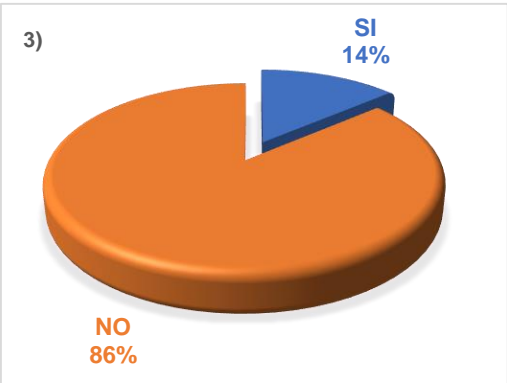


Gráfico 3. Población que ha visto en televisión o escuchado en radio alguna campaña con información sobre qué hacer con los medicamentos caducos.

Gráfico 4. Población que ha recibido información en su farmacia sobre qué hacer con los medicamentos caducos o tratamientos médicos sobrantes.

Gráfico 5. Población que identifica los lugares donde existen contenedores para depositar los sobrantes de tratamientos médicos o medicamentos caducos.

Gráfico 6. Medicamentos más utilizados en los hogares de Cuautla, Morelos (1. Analgésicos-antiinflamatorios 2. Antibióticos 3. Antihipertensivos).

Gráfico 7. Conocimiento del Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. (SINGREM).

De acuerdo con los datos obtenidos en el instrumento de estudio, se confirma el supuesto 1, argumentando que, en la población de Cuautla, Morelos se cuenta con información deficiente para disponer de manera adecuada los medicamentos caducos o sobrantes.

Supuesto 2. Debido a la falta de información, una gran proporción de la población del municipio de Cuautla, dispone sus medicamentos caducos como Residuos Sólidos Urbanos o los vierte por el drenaje.

De los pobladores encuestados un 28% conoce que los medicamentos caducos o sobrantes son clasificados como Residuos Peligrosos, en su mayoría 61% clasifica a los medicamentos caducos o sobrantes como Residuos de Manejo Especial, y el 11% como Residuos Sólidos Urbanos (Gráfico 8). Referente a qué hacen con los medicamentos caducos o sobrantes, la población a través de la encuesta está de acuerdo el 29% que desecha estos residuos a la basura o los tira al drenaje, totalmente de acuerdo el 17%, un 28% de los encuestados está totalmente en desacuerdo, 17% en desacuerdo y el 9% le es indiferente (Gráfico 9). La gran mayoría de la población de Cuautla 43% tira a la basura los medicamentos caducos o sobrantes, el 42% los conserva en su hogar, el 28% los deposita en los contenedores de la farmacia, con un 13% tira al drenaje y 9% los regala (Gráfico 10).

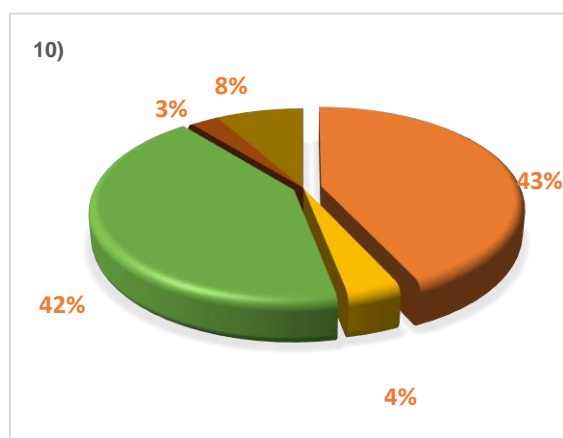
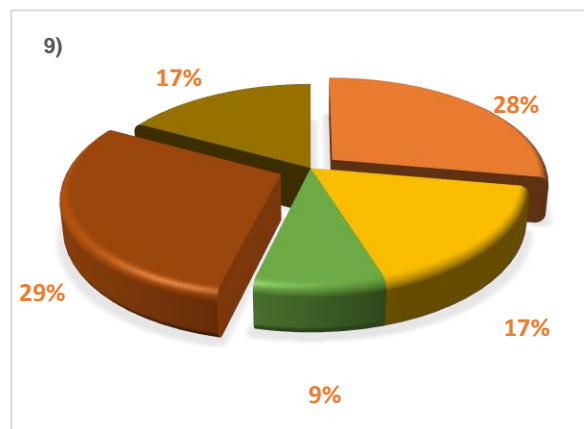
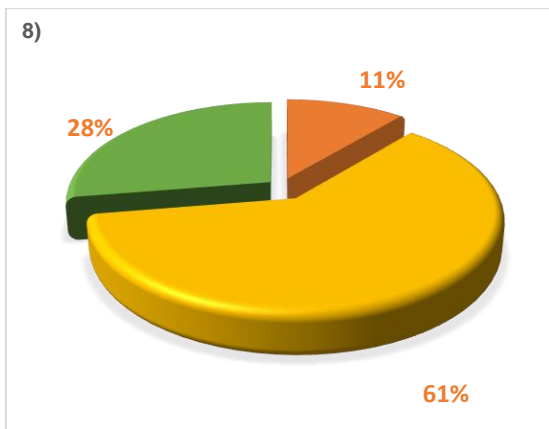


Gráfico 8. Clasificación de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y Residuos Peligrosos.

Gráfico 9. La población de Cuautla desecha a la basura o tira al drenaje los medicamentos caducos o sobrantes.

Gráfico 10. Población que tira a la basura, al drenaje, regala, conserva y deposita en los contenedores de la farmacia los medicamentos caducos o sobrantes.

Con respecto al análisis anterior se confirma el supuesto 2, debido a la escasa información, gran proporción de la población del municipio de Cuautla, dispone sus medicamentos caducos como Residuos Sólidos Urbanos o los vierte por el drenaje.

Supuesto 3. La población del municipio de Cuautla, conserva en sus hogares medicamentos cuya fecha de caducidad ha expirado.

Se realizaron preguntas las cuales nos permitieran realizar el análisis de la población de acuerdo con qué hace con los medicamentos sobrantes al concluir su tratamiento, un gran porcentaje de población afirma 41% conservar los medicamentos una vez concluido su tratamiento, el 43% los tira a la basura, finalmente un 8%, 4% y 3% aseguran darle otra disposición como depositarlos en contenedores de la farmacia, tirarlos al drenaje o regalarlos, respectivamente (Gráfico 11). Acorde con la pregunta de conservar en el hogar los medicamentos sobrantes después de concluir un tratamiento médico y utilizarlos posteriormente el 50% asienta estar de acuerdo seguido del 30% que está totalmente de acuerdo, demostrando que el 8% y 6% no estaban totalmente de acuerdo, ni de acuerdo y el 6% restante le es indiferente (Gráfico 12). Conforme con que periodicidad revisaban la fecha de caducidad de los medicamentos caducos o sobrantes la mayoría de población confirma nunca revisarla, siguiendo un 31% que aseguran revisar la fecha de caducidad una vez al año, y con un 17% revisión cada seis meses o cada mes, ambos casos (Gráfico 13).

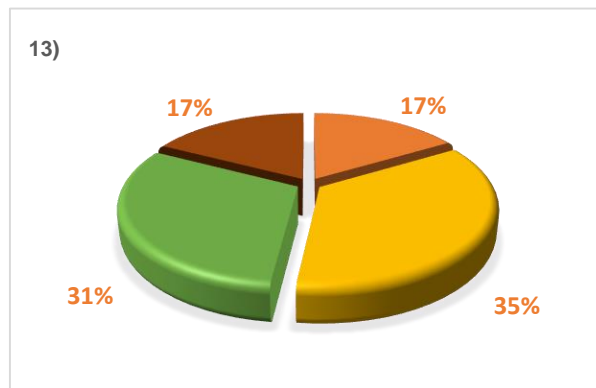
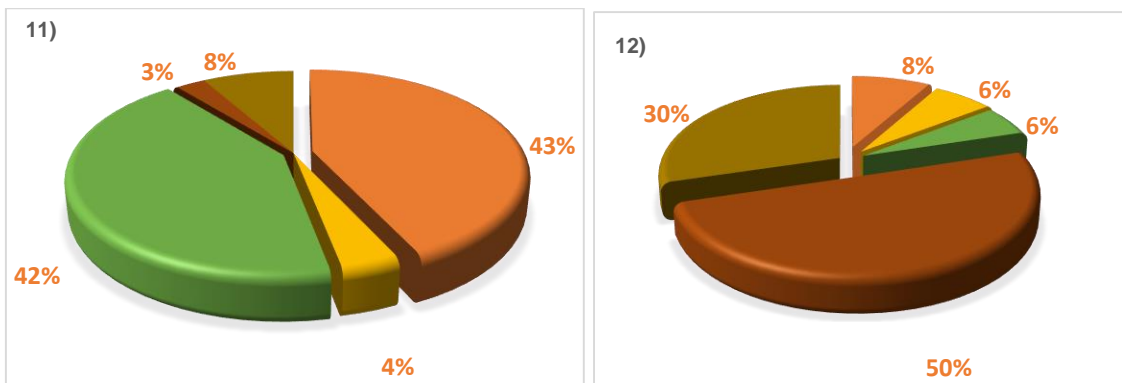


Gráfico 11. Disposición de medicamentos caducos y sobrantes como: a la basura, al drenaje, conservar, regalar y disponer en los contenedores de la farmacia.

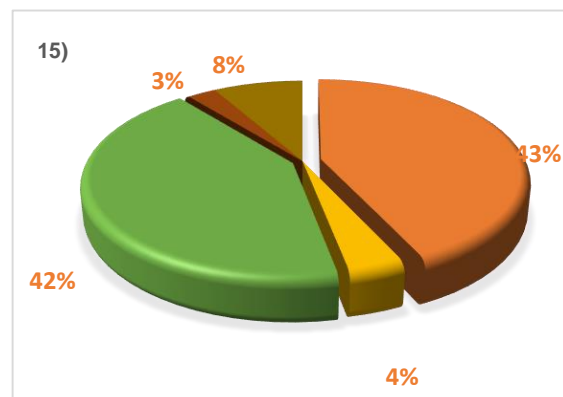
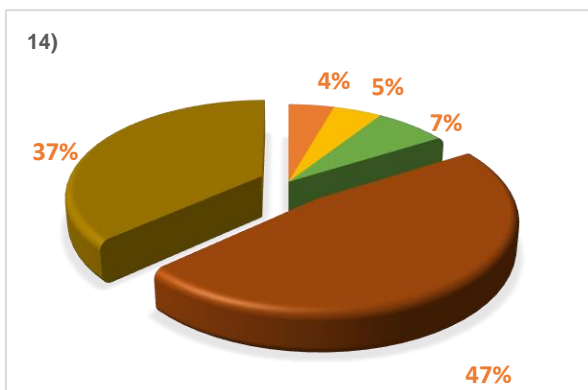
Gráfico 12. Conservación en hogares de medicamentos sobrantes de tratamientos.

Gráfico 13. Revisión de la fecha de caducidad de medicamentos sobrantes en caso de conservarlos, con qué periodicidad.

Según con los datos proporcionados, de fechas de revisión de caducidad y la disposición que dan a los medicamentos sobrantes, se afirma el supuesto 3, la población del municipio de Cuautla, conserva en sus hogares medicamentos cuya fecha de caducidad ha expirado.

Supuesto 4. La gran mayoría conserva los medicamentos en su hogar hasta que llegan a su fecha de caducidad.

Para el análisis de este supuesto se cuestiona a la población de sus prácticas de disposición de medicamentos sobrantes al concluir su tratamiento, el 47% está de acuerdo en haber concluido su tratamiento en tiempo y forma de acuerdo con lo indicado con su médico, el 37% está totalmente de acuerdo en concluir su tratamiento, el 4% niega concluir su tratamiento, el 5% está en desacuerdo y el 7% le es indiferente (Gráfico 14). Asimismo, los encuestados afirman con el 42% estar de acuerdo en conservar los medicamentos sobrantes al concluir su tratamiento, representando una gran mayoría (Gráfico 15). De igual manera la mayoría de población un 35% nunca revisa la fecha de caducidad de los medicamentos sobrantes y el 31% hace una revisión cada año (Gráfica 16).



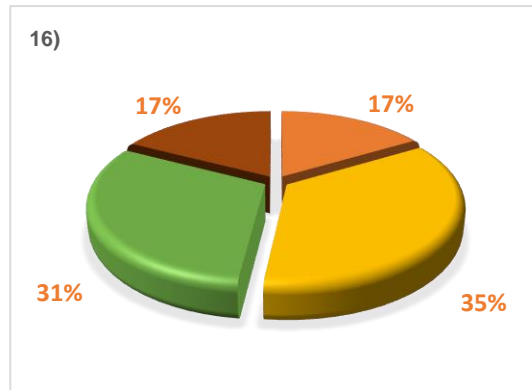


Gráfico 14. Población que concluye su tratamiento en tiempo y forma a lo establecido con su médico.

Gráfico 15. Población que conserva sus medicamentos sobrantes a pesar de haber concluido su tratamiento.

Gráfico 16. Revisión fecha de caducidad de medicamentos sobrantes.

El supuesto 4 se confirma, puesto que a pesar de que la población de Cuautla asegura concluir los tratamientos de acuerdo con lo establecido por su médico, la gran mayoría asienta nunca realizar una revisión de la fecha de caducidad, por ello es deficiente el monitoreo que se tiene de la conservación de medicamentos hasta que concluya su fecha de caducidad. Aunado la conservación de medicamentos en hogares sin importar la fecha de caducidad.

Supuesto 5. Las personas que cuentan con algún servicio médico que les cubre su tratamiento tienden a no terminar completamente su tratamiento y conservar sus medicamentos sobrantes.

La gran mayoría de población de Cuautla un 60% afirma contar con servicio de seguridad social, por el contrario, el 40% niega contar con este servicio (Gráfico 17). La relación que existe entre las personas que cuentan con seguridad social y la conservación de medicamentos (Gráfico 18).

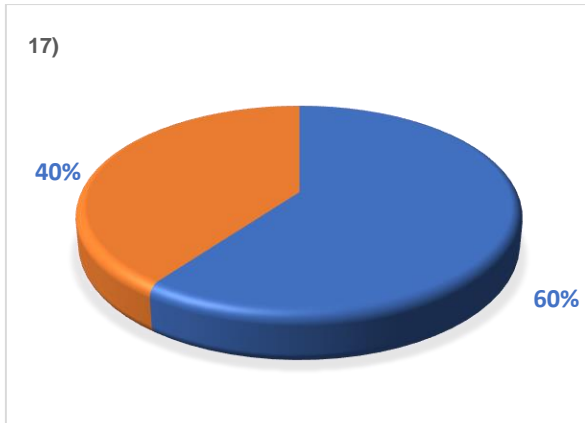


Gráfico 17. Población que cuenta con servicio de seguridad social.

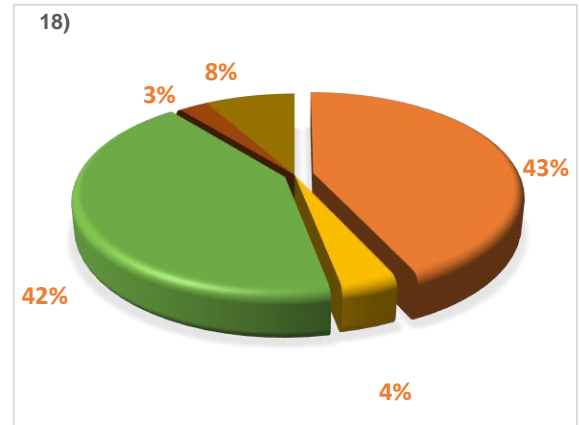


Gráfico 18. Conservación de medicamentos sobrantes en los hogares de Cuautla.

El supuesto 5 se niega ya que, conforme a lo analizado, se infiere que no genera cambios representativos las personas que cuentan con seguro social y conservan sus medicamentos sobrantes, puesto que las personas que cuentan con servicio de seguridad social no solo los conserva si no que tienen otras prácticas de disposición verterlos a la basura.

Supuesto 6. La población de Cuautla sabe que puede generar riesgos potenciales a la salud y de contaminación ambiental la disposición inadecuada de medicamentos sobrantes o caducos.

En la población de estudio el 42% está totalmente de acuerdo que los medicamentos caducos y tratamientos sobrantes pueden ser una amenaza para la salud, el 39% está de acuerdo, en cambio el 4% de ellos está totalmente en desacuerdo y en desacuerdo respectivamente, dejando el 11% de la población indistinto en cuanto pueda ser una amenaza para la salud (Gráfico 19). Igualmente, con el 41% están totalmente de acuerdo y de acuerdo en que los medicamentos sobrantes pueden generar contaminación en el ambiente por otro lado tan solo el 3% está totalmente en desacuerdo y el 4% en desacuerdo que podría generar contaminación en el ambiente, siendo el 11% de la población indiferente a lo planteado (Gráfico 20).

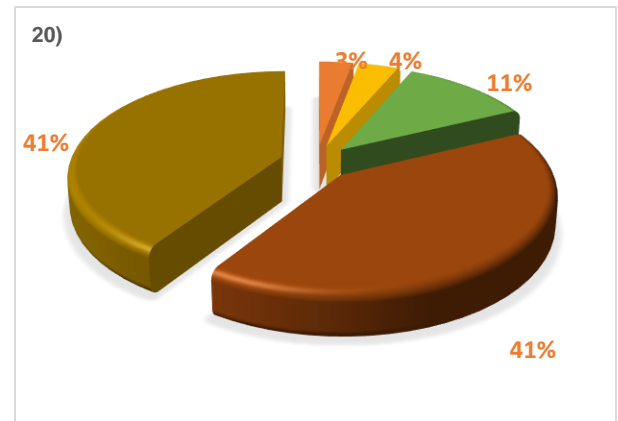
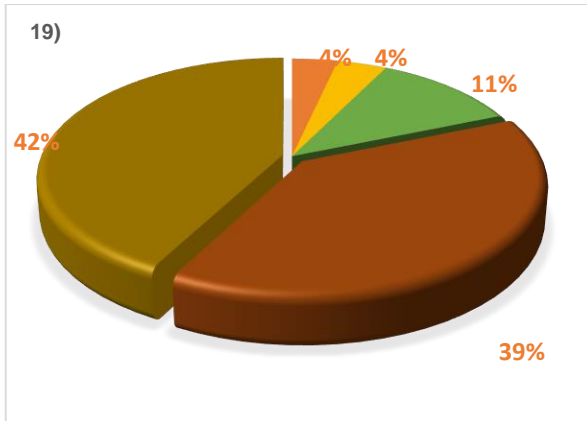


Gráfico 18. Conocimiento de la población que los medicamentos sobrantes pueden ser una amenaza para la salud.

Gráfico 20. Conocimiento de la población que los medicamentos sobrantes pueden generar contaminación en el ambiente.

El supuesto 6, se afirma ya que en ambas cuestiones la gran mayoría de población sabe que los medicamentos sobrantes puede ser una amenaza a la salud y de igual manera genera contaminación en el ambiente.

El presente estudio presenta limitaciones deficiente aceptación por parte de la población sexo masculino, del mismo modo que la mayoría de la población de estudio se encuentra en un rango de edad de 18-40 años mayoría de la población joven. De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se propone por medio de redes sociales como Tik Tok, Reels de Instagram u otras plataformas difundir información acerca de la clasificación, manejo y disposición final de los residuos; crear estrategias de aprendizaje y educación ambiental con ayuda de las ciencias de comunicación para que a través de estos medios tenga su distribución correcta; viralizando esta información logrando llegar a más personas.

Asimismo, impartir talleres de educación ambiental en cada una de las colonias que constituyen el municipio de Cuautla. Además de capacitaciones en temas ambientales que fomenten la participación colectiva.

Adicionalmente, radiodifusión referente a los contenedores existentes para la recolección de medicamentos que se encuentran ubicados en las farmacias. Información para identificar cuáles son las farmacias registradas en el SINGREM, y cuáles son los distintos procesos a los cuales se someten estos residuos para su eliminación.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

El municipio de Cuautla, Morelos carece de información para disponer adecuadamente los medicamentos sobrantes o caducos. Además, debido a la falta de información, una gran proporción de la población del municipio de Cuautla, dispone sus medicamentos caducos como Residuos Sólidos Urbanos o los vierte por el drenaje. Así mismo, la población del municipio de Cuautla, conserva en sus hogares medicamentos cuya fecha de caducidad ha expirado. Aunado que la gran mayoría conserva los medicamentos en su hogar hasta que llegan a su fecha de caducidad.

Del mismo modo, no hay alguna diferencia en cuanto a las personas que cuentan con algún servicio médico que les cubre su tratamiento tienden a no terminar completamente su tratamiento y conservar sus medicamentos sobrantes. Finalmente, la población de Cuautla sabe que puede generar riesgos potenciales a la salud y de contaminación ambiental la disposición inadecuada de medicamentos sobrantes o caducos.

REFERENCIAS

Aceña, J., Pérez, S., Eichhorn, P., Solé, M., & Barceló, D. (2017). Metabolite profiling of carbamazepine and ibuprofen in *Solea senegalensis* bile using high-resolution mass spectrometry. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 409. 10.1007/s00216-017-0467-7.

Alghadeer, S.; Al-Arifi, M.N. Community Pharmacists' Practice, Awareness, and Beliefs about Drug Disposal in Saudi Arabia. *Healthcare* 2021, 9, 823. <https://doi.org/10.3390/healthcare9070823>.

Andreozzi, R., Marotta, R., Pinto, G., Pollio, A. (2002). Carbamazepine in water: persistence in the environment, ozonation treatment and preliminary assessment on algal toxicity. *Water Research*.;36(11):2869-77.

Ariffin, M., & Zakili, TST. (2019). Household Pharmaceutical Waste Disposal in Selangor, Malaysia—Policy, Public Perception, and Current Practices. *Environmental management*, 64(4): 509-519.

Bandeira EO, Abreu DPG, Lima JP, Costa CFS, Costa AR, Martins NFF. Descarte de medicamentos: uma questão socioambiental e de saúde. *Rev Fun Care Online*. 2019 jan/mar; 11(1):1-10. DOI: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i1.1-10>.

Barceló, D., & López, M. J. (2007). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. En: Panel Científico- Técnico de seguimiento de la política de aguas. Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales-CSIC. Barcelona.

Becerril, J. (2012). Optimización de metodologías analíticas para la determinación de contaminantes emergentes en aguas de abastecimiento y residuales. Universidad de Santiago de Compostela. Disponible desde internet en: <http://minerva.usc.es/handle/10347/6150>.

Begum, M.M.; Rivu, S.F.; Hasan, M.M.A.; Nova, T.T.; Rahman, M.M.; Alim, M.A.; Uddin, M.S.; Islam, A.; Nurnahar; Tabassum, N.; et al. Disposal Practices of Unused and Leftover Medicines in the Households of Dhaka Metropolis. *Pharmacy* 2021, 9, 103. <https://doi.org/10.3390/pharmacy9020103>.

DOF., (2021) Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Nueva Ley Publicada en el diario oficial de la federación 8 de octubre 2003. Texto vigente reforma publicada DOF 18-01-2021 xx1.pag 5 de 53.

DOF (2006) Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.

Estrada, E. B., Mijaylova, P., Moeller, G., Mantilla, G., Ramírez, N., & Sánchez, 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*, XIV(2), undefined-undefined. (fecha de Consulta 20 de Diciembre de 2021). ISSN: 1405-7743.

Farooq Majid, Iramkashan, Anna Javed, & Shakeel Ahmed Mir. (2021). Assessment of knowledge and practice of disposal of leftover and expired medicine among MBBS students. *International Journal of Health and Clinical Research*, 4(9), 36–38. Retrieved from <https://www.ijhcr.com/index.php/ijhcr/article/view/1480>.

Galindo-Miranda, J. Manuel., Guízar-González, Cecilia., Becerril-Bravo Elías J., Moeller-Chávez, Gabriela., León-Becerril, Elizabeth., Vallejo-Rodríguez, Ramiro., Occurrence of emerging contaminants in environmental surface waters and their analytical methodology – a review. *Water Supply* 1 November 2019; 19 (7): 1871–1884. doi: <https://doi.org/10.2166/ws.2019.087>.

Ghauch A, Baydoun H, Dermesropian P. Degradation of aqueous carbamazepine in ultrasonic/Fe0/H2O2 systems. *Chemical Engineering Journal*. 2011;172(1):18-27.

Gidey MT, Birhanu AH, Tsadik AG, Welie AG, Assefa BT. Knowledge, Attitude, and Practice of Unused and Expired Medication Disposal among Patients Visiting Ayder Comprehensive Specialized Hospital. *BioMed Res Int*. 2020;2020:9538127.

Gracia-Vásquez, SL, Ramírez-Lara, E., Camacho-Mora, IA (2015). Un análisis de medicamentos no usados y vencidos en hogares mexicanos. *Int J Clin Pharm* 37, 121-126. <https://doi.org/10.1007/s11096-014-0048-1>.

Gupta D, Gairola B, Ansari MS. Knowledge, attitudes, opinions, and practices regarding the disposal of unused drugs: A qualitative study. *Natl J Physiol Pharm Pharmacol* 2021;11(06):649-653.

Hernando, M., Heath, E., Petrovic M., & Barceló D. (2006). Trace-level determination of pharmaceutical residues by LC-MS/MS in natural and treated waters. A pilot-survey study. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 385:985-991.

Hoang, P., Managaki, S., Nakada, N., Takada, H., Shimizu, A., & Anh D. H. (2011). Antibiotic contamination and occurrence of antibiotic-resistant bacteria in aquatic environments of northern Vietnam. *Science of The Total Environment*;409(15):2894-901.

INEGI (2021) Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía. Recuperado en <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/Mor/Poblacion/default.aspx?tema=ME&e=17>.

Jáuregui M., Cecilia, R.R., Figueroa MLC., Medina CJR., Rodríguez CRE., Padilla NI, (2015). Roberto. México hacia una cultura sobre la disposición final de medicamentos caducados. Unidad académica de ciencias química biológica y farmacéutica. Universidad autónoma de Nayarit, México. *Revista Fuente Nueva Época* 6(20).

Kampamba M, Cheela T, Hikaambo CN, Mudenda S, Saini K, Chabalenge B. Knowledge, attitude, and practices on disposal methods of expired and unused medicines among students in public academic institutions in Lusaka, Zambia. *Int J Basic Clin Pharmacol* 2021;10:774-80.

Kaur K, Bansal N. Knowledge, attitude and practice on safe disposal of medicines among medical personnel. *IP Int J Comprehensive Adv Pharmacol* 2021;6(2):79-82

Kruopienė, J., & Dvarioniene, J. (2010). Management of Environmental Risks in the Life Cycle of Human Pharmaceuticals in Lithuania. *Environmental Research, Engineering and Management*, 52, 41-47.

Luo, Y.; Reimers, K.; Yang, L.; Lin, J. Household Drug Management Practices of Residents in a Second-Tier City in China: Opportunities for Reducing Drug Waste and Environmental Pollution. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 8544. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168544>.

Malarvizhi, A., Kavitha, C., Saravanan, M., & Ramesh, M. (2012). Carbamazepine (CBZ) induced enzymatic stress in gill, liver and muscle of a common carp, *Cyprinus carpio*. *Journal of King Saud University - Science*.

Marwa KJ, Mcharo G, Mwita S, Katabalo D, Ruganuzza D, Kapesa A (2021) Disposal practices of expired and unused medications among households in Mwanza, Tanzania. *PLoS ONE* 16(2): e0246418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246418>

Petrovic, M., Gonzalez, S., & Barceló, D. (2003). Analysis and removal of emerging contaminants in wastewater and drinking water. *Trends in Analytical Chemistry* 22, 685-696.

Quintero-Vargas, A, Y. (2017). Evaluación ecotoxicológica de la Carbamazepina y los nonilfenoles en agua. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

Rogowska, J., Zimmermann, A., Muszyńska, A. et al. Pharmaceutical Household Waste Practices: Preliminary Findings from a Case Study in Poland. *Environmental Management* 64, 97–106 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00267-019-01174-7>.

Santos-Morcillo J. L. Análisis y distribución de principios activos farmacológicos en los procesos convencionales de depuración de aguas residuales urbanas. Sevilla, España: Universidad de Sevilla; 2006.

SINGREM (2015) El Sistema Nacional de Gestión de Residuos de Envases y Medicamentos A.C. <http://singrem.org.mx>.

Sousa, PVA, Sousa, MS, Sousa, GS, Souza, OGB & Santos, TS. (2020). Effects of drug disposal on the environment. *Research, Society and Development*, 9(7): 1-11, e198973868.

Yezli, S.; Yassin, Y.; Mushi, A.; Balkhi, B.; Stergachis, A.; Khan, A. Medication Handling and Storage among Pilgrims during the Hajj Mass Gathering. *Healthcare* 2021, 9, 626. <https://doi.org/10.3390/healthcare9060626>.

Zúñiga LO., Balderas GFL., & Castro BV. (2017). Destino final de los medicamentos caducos en el municipio de Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. *Revista Salud y Administración*, 4(12), 15-23.