

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO SENSUNAPÁN

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

PRESENTADO POR

BEATRIZ DEL TRÁNSITO LAZO ZACAPA

KRISSIA LISETTE MEJÍA MENJIVAR

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIADA EN QUÍMICA Y FARMACIA

OCTUBRE, 2023

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

MAESTRO FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

LICDA. REINA MARIBEL GALDÁMEZ

SECRETARIA

LICDA. EUGENIA SORTO LEMUS

DIRECCIÓN DE PROCESOS DE GRADO

DIRECTORA GENERAL

M.Sc. Ena Edith Herrera Salazar

TRIBUNAL EVALUADOR

ASESORAS

M.Sc. María del Carmen Polio Martínez

M.Sc. Rosa Mirian Rivas de Lara

TUTORA

Licda. Katia Eunice Leyton Barrientos

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero William Ronly Castillo Olivo, director de la Unidad de Medio Ambiente de la Alcaldía de Sonsonate Centro; por su apoyo técnico y material brindado para la elaboración del video documental.

A Cruz Roja Salvadoreña, seccional Sonsonate; por la información recopilada en el estudio denominado “DIAGNÓSTICO DE CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA Y SOCIOECONÓMICA DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO SENSUNAPÁN”, material proporcionado por la Unidad de Medio Ambiente de la Alcaldía de Sonsonate a través de la colaboración del Ingeniero William Castillo, la cual fue de gran importancia para la elaboración del video documental.

A los habitantes en la rivera de la desembocadura del río Sensunapán, quienes nos expresaron las dificultades que enfrentan en su vida diaria luchando contra la contaminación arrastrada por el río.

A nuestros docentes, Licda. Katia Eunice Leyton Barrientos, Lic. Guillermo Emilio Alvarenga Marroquín y Lic. Mario Antonio Hernández Melgar; quienes nos han guiado sabiamente para la culminación del curso de especialización y de los cuales hemos aprendido grandes lecciones, les estamos sumamente agradecidas.

A Laura Mejía por su interés en brindarnos sus conocimientos, acompañamiento y apoyo para el desarrollo del video documental.

Beatriz del Tránsito Lazo Zacapa y Krissia Lisette Mejía Menjívar

DEDICATORIA

“La educación es el arma más poderosa que puedes usar para cambiar el mundo” - Nelson Mandela.

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto; bendiciéndome con sabiduría, salud y darme la fortaleza necesaria para lograr vencer los obstáculos y culminar satisfactoriamente esta etapa de mi vida.

A mi familia, por el apoyo y esfuerzo que realizaron al comprometerse con mis metas, especialmente a mi madre María Zacapa Monrroy por alentarme a culminar mi formación académica y educarme para terminar con éxito y responsabilidad mis objetivos; a mi hermana Elena Marilú Lazo Zacapa, por ser un gran apoyo en tiempo de una enorme necesidad.

A mis amigas, Jeaneth, Lorena, Karen, Mezly; por brindarme la fortaleza para continuar; agradezco el cariño y comprensión que me han regalado y su ayuda para seguir adelante buscando el mejor camino. Vinicio A. Cardoza, mi mejor complemento, por entenderme en cada problema, cada segundo; por tu apoyo incondicional he podido llegar hasta aquí.

A mis maestros, gracias por su tiempo y dedicación; por su apoyo y la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional, en especial a Licda. Katia E. Leyton, por habernos guiado con esmero para llegar a la culminación de este trabajo.

A todas personas que de una u otra forma hicieron posible el desarrollo de esta investigación y me apoyaron durante el transcurso de la carrera; brindándome sus consejos, apoyo y tiempo, con cariño,

Beatriz del Tránsito Lazo Zacapa

DEDICATORIA

“A mi hermana por su constante apoyo en mi formación académica y personal”- Laura Mejía

Basta con un mínimo de esfuerzo para estar siempre satisfecho, pues en esta vida, gracias a Dios, nada sucede como deseamos o como suponíamos, ni como teníamos previsto, pero siempre están esas personas que te ayudan a ser mejor cada día.

A mi madre Ana Victoria Menjivar y mi padre Ezequiel Mejía (QEPD), mi hija Valerie Fabiana Mejía, a quienes amo y son los pilares de mi ser.

A mis amigos Feliciano Burgos, Juliana Valle, Julio Alfredo Rodríguez, por siempre permanecer a mi lado dando las fuerzas necesarias para no rendirme.

A mi preciada asesora Licda. Katia Leyton, por ser una mentora ejemplar, por compartir su sabiduría y experiencia conmigo.

A mis maestros Lic. Guillermo Alvarenga, Lic. Mario Hernández, Lic. Fausto Román Calderón, M.Sc. Morena Lizette Martínez por guiarme en los momentos que estaba perdida y por ayudarme a crecer no solo académicamente, sino también como persona; soy consciente del tiempo y esfuerzo que dedican y por eso doy gracias con respeto y admiración.

Infinitamente agradecida.

Krissia Lisette Mejía Menjivar

ÍNDICE GENERAL

	Pág N°
CAPÍTULO I	9
1.0 Introducción	
CAPÍTULO II	11
2.0 Objetivos	
CAPÍTULO III	13
3.0 Justificación	
CAPÍTULO IV	15
4.0 Producto Final	
CAPÍTULO V	17
5.0 Conclusiones	
CAPÍTULO VI	20
6.0 Recomendaciones	
Referencias Bibliográficas	21

CAPÍTULO I

1.0 INTRODUCCIÓN

El río Sensunapán es el más grande del departamento de Sonsonate, pero la demanda de agua a la que está sometido, por los siete proyectos hidroeléctricos, cultivos y otros usos, supera la cantidad que tiene disponible, y no solo eso, el río ha sido utilizado como sumidero para los desechos urbanos; no solo está contaminado por aguas servidas, sino que también por residuales industriales, domésticas, agrícolas y estos factores contribuyen a su deterioro.

Este proyecto tiene como objetivo realizar una investigación basándose en datos bibliográficos y entrevista con expertos del medio ambiente y salud pública, sobre la contaminación del río Sensunapán, esto con el fin de estimar el daño al medio ambiente y a la salud de la población, en el periodo de enero-julio 2023. Además, también entrevistar a la población cercana a la rivera del río para obtener información pública y personal sobre los problemas que enfrentan, y cómo esto les afecta.

Esta investigación es una contribución importante para la toma de conciencia sobre los usos del agua del río y la contaminación que éste tiene, esperando motivar a la población a tomar medidas para proteger este cuerpo de agua.

Hoy en día, la contaminación puede ser a nivel local pero los efectos que esta conlleva pueden pasar a un mayor nivel, afectando no solo a la vida humana cercana a la zona, sino también afectando los ecosistemas terrestres, acuáticos y marinos. Los desechos sólidos mal administrados que escapa a las vías fluviales pueden crear una amplia gama de problemas, de los cuales podemos mencionar que afectan la calidad del agua; pone en peligro a las plantas y animales, y contamina las aguas del río y mar.

Los resultados de esta investigación brindan información del nivel de contaminación crítico que presentan las aguas del río Sensunapán, dichos resultados se muestran a través de un documental, el cual podrá ser utilizado como recurso educativo en programas de las Unidades de Medio Ambiente, así como también en las Unidades de Salud Pública, tanto en la alcaldía del departamento de Sonsonate, como en la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.

CAPÍTULO II

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERAL

Evaluar, por medio de investigación bibliográfica y entrevistas con expertos, la contaminación de las aguas del río Sensunapán y los efectos que esta genera en el Medio Ambiente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.2.1 Dar a conocer cuáles son los tipos de contaminación que afectan el cauce del Río Sensunapán.
- 2.2.2 Identificar los daños que causan las aguas contaminadas del río Sensunapán en la salud de la población.
- 2.2.3 Estimar el daño medio ambiental que causa la contaminación de las aguas del río Sensunapán.

CAPÍTULO III

3.0 JUSTIFICACIÓN

El medio ambiente sufre de manera directa los perjudiciales efectos de la contaminación; y es que la contaminación es una alteración del estado natural de los seres vivos, en donde la actividad humana ha sido la principal fuente; pero en contraste, es la misma humanidad quien busca una solución, que sea funcional y pueda disminuir dicha alteración.

Las fuentes de agua dulce del país reciben contaminantes procedentes de una amplia gama de sectores que amenazan la salud humana y de la fauna, desde grandes trozos de basura hasta sustancias químicas invisibles, y diversos contaminantes acaban en los lagos, ríos, arroyos, y finalmente desembocan en el océano; la contaminación por plásticos es particularmente peligrosa porque no es totalmente biodegradable en el medioambiente.

La finalidad de esta investigación es proporcionar información sobre el nivel de contaminación de las aguas del río Sensunapán y la importancia de la crítica alteración natural de los recursos hídricos en El Salvador. El problema no solo se limita a la contaminación superficial, sino que los contaminantes se infiltran en el suelo, afectando la vegetación, los mantos acuíferos, los pozos; y, como consecuencia, dañando a los seres humanos. Además, se muestra que es posible combatir esta contaminación con esfuerzos bien articulados.

Además, se tenía como objetivo obtener suficientes elementos de análisis para determinar causas, posibles soluciones y recomendaciones al problema de la contaminación que presentan principalmente las aguas del río Sensunapán, ubicado en el departamento de Sonsonate. La contaminación ambiental es un ámbito en el que debemos centrarnos de forma exhaustiva y la reeducación a la población es necesaria para poder rescatar el caudal de dicho río.

La investigación de la contaminación en las aguas del río Sensunapán es esencial para comprender los problemas ambientales actuales, evaluar los efectos en la salud humana y los ecosistemas; abogar por prácticas más sostenibles y respaldar la formulación de políticas efectivas de conservación del agua.

CAPÍTULO IV

4.0 PRODUCTO FINAL

El resultado de esta investigación es presentado en un video documental, dicho material audiovisual presenta la realidad de la contaminación de las aguas del rio Sensunapán; mediante hechos, situaciones y personajes reales, y cuya disposición es meramente informativo y educativo, con el propósito de crear conciencia ante la población.

Este video documental se elaboró en el departamento de Sonsonate, El Salvador, en los meses de enero a julio del año 2023; la investigación se realizó sin ningún patrocinio y financiado mediante fondos propios del equipo de investigación.

El video documental se encuentra disponible en la web; para acceder a éste, se presenta a continuación su dirección URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=6DIPc3Itq4Y>

CAPÍTULO V

5.0 CONCLUSIONES

1. Los principales tipos de contaminación que afectan las aguas del río Sensunapán son la contaminación por desechos sólidos, productos extraños que son arrojados al cauce del río como latas, plásticos, envoltorios y otros; contaminación por desechos que llegan, como aguas residuales; contaminación por productos químicos como pesticidas, herbicidas, fertilizantes y otros productos químicos utilizados en la agricultura; contaminación por desechos y vertidos industriales: como metales pesados, productos químicos tóxicos y otros desechos peligrosos como los de uso hospitalario.
2. Entre las enfermedades que afectan a la población y que son más comunes están las infecciones cutáneas, escabiosis, tétanos, hepatitis A, diarreas infecciosas, disentería, fiebre, parasitismo y el dengue (también es causada por la acumulación y el mal manejo de la basura y aguas estancadas), esto por consumir indirecta o directamente sus aguas contaminadas y por el consumo de peces y otras especies que habitan sus aguas; o solo por su utilización en el hogar.
3. La creciente pérdida del ecosistema acuático del río Sensunapán se ha identificado en los últimos años por el Índice Canadiense de Calidad de las Agua, el cual presenta mejores datos, ya que es considerado uno de los índices más completos y precisos para evaluar la calidad del agua, es flexible y puede ser adaptado a diferentes situaciones y necesidades ya que incluye tanto parámetros físico químicos como biológicos.
4. El río Sensunapán se encuentra en la actualidad en estado crítico ante la creciente contaminación que lo afecta; al mismo tiempo el índice de estrés hídrico es alto por lo que se encuentra en peligro de llegar a desaparecer su caudal por el uso indiscriminado de sus aguas utilizadas para riego y para la industria hidroeléctrica.
5. Existen iniciativas por parte de las alcaldías, pobladores locales, unidades ecológicas, organismos no gubernamentales, centros escolares, universidades, los cuales realizan acciones para el manejo, protección y conservación de los recursos naturales dentro de

la cuenca, pero estos actualmente no son permanentes o no se cuentan con los recursos necesarios para desarrollarse plenamente.

6. Existen diferentes formas para reducir la contaminación del río como la mejora de tratamiento de aguas residuales y reducir el uso de los plásticos de un solo uso, prevenir la deforestación; desechar correctamente los productos químicos dando tratamiento previo a su eliminación.

7. La contaminación del río Sensunapán, es la problemática más antigua de contaminación ambiental. El aumento de la población que se asienta en la rivera del río, sumado con la actividad industrial, han tenido como consecuencia un incremento en los volúmenes descargados a los cuerpos de agua, con la consecuente entrada de contaminantes. Fundamentalmente, el agua se contamina por las actividades humanas, ya que la población va requiriendo con el tiempo más agua para sus actividades.

CAPÍTULO VI

6.0 RECOMENDACIONES

1. A los organismos normativos establecer el marco regulatorio y creación de mejores políticas que protejan el medio ambiente, apoyar la correcta difusión y aplicación de las mismas; así como ser agentes de cambio para la conservación del medio ambiente en general dentro de las comunidades.
2. A la Unidad de Salud Pública y Alcaldías Municipales, crear proyectos en los cuales se puedan disminuir las enfermedades provocadas por el agua contaminada, con una red de saneamiento de agua, desarrollando infraestructuras adecuadas para ello y disponiendo de estaciones potabilizadoras que garanticen el suministro de agua de calidad; o de estaciones depuradoras que sean capaces de filtrar y limpiar las aguas residuales, así como redes de canalización apropiadas.
3. A la Unidad de Medio Ambiente y alcaldías municipales, intensificar la reeducación de la población y crear conciencia para disminuir la contaminación del agua del río, reducir el uso de productos químicos tóxicos, practicar el reciclaje y desechar adecuadamente los desechos comunes y los biológicos; iniciativas que se deben acompañar a través de las entidades gubernamentales correspondientes.
4. A la Unidad de Medio Ambiente, Implementar el monitoreo permanente de la calidad del agua del río Sensunapán a nivel local y con apoyo técnico científico por parte de la Universidad de El Salvador, a fin de que se verifique con mayor frecuencia el estado del río.
5. A la Universidad de El Salvador, apoyar proyectos de recuperación de cuerpos de agua, articulando esfuerzos a través de los ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador, así como del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología; además de apoyarse en las diferentes alcaldías para acompañar las iniciativas con reeducación a la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Informe de la Calidad de Agua de los ríos de El Salvador. Año 2020. San Salvador: Edición y diseño Gerencia de Comunicaciones del MARN; 2021. Disponible en:
<https://cidoc.ambiente.gob.sv/por-categoria/?cat=recurso-hidrico>
2. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Informe de Calidad de Agua de los ríos de El Salvador 2018. San Salvador: Edición y diseño Gerencia de Comunicaciones del MARN; Junio 2019. Disponible en:
<https://cidoc.ambiente.gob.sv/por-categoria/?cat=recurso-hidrico>
3. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Informe de la Calidad del Agua de los ríos El Salvador / 2012-2013. San Salvador: Edición y diseño Gerencia de Comunicaciones del MARN; Julio de 2013. Disponible en:
<https://cidoc.ambiente.gob.sv/por-categoria/?cat=recurso-hidrico>
4. Autoridad Salvadoreña del Agua. Ley General de Recursos Hídricos. San Salvador: Diario Oficial N° 8 Tomo N° 434, Fecha: 12 de enero de 2022. Disponible en:
<https://www.asa.gob.sv/ley-del-agua/>
5. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Sistema de Información Hidrológica. Fecha de acceso: 14 de Julio 2023. Disponible en URL:
<http://srt.snet.gob.sv/sihi/public/>
6. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Política Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Editor Ministerio de Medio Ambiente y Recursos

Naturales, 1a sv ed. San Salvador, El Salvador: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2017. Disponible en:
<https://cidoc.ambiente.gob.sv/porcategoria/?cat=recurso-hidrico>

7. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Sistema de Información Hidrológica. Fecha de acceso: 14 de Julio 2023. URL: <http://srt.snet.gob.sv/sihi/public/>
8. Voces Diario digital. Fecha de acceso: martes 25 Julio 2023 URL:
<https://voces.org.sv/tag/riosensunapan/>
9. Análisis hidrológico de la cuenca del río Sensunapán, como alternativa para el fortalecimiento de la gestión de riesgos y reducción de la vulnerabilidad, en el departamento de Sonsonate, El Salvador URL: [file:///C:/Users/krise/Downloads/144-Texto%20del%20art%C3%ADculo-291-1-10-20220711%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/krise/Downloads/144-Texto%20del%20art%C3%ADculo-291-1-10-20220711%20(1).pdf)
10. Diario Digital elsalvador.com Fecha de acceso: 12 julio 2023 URL:
<https://historico.eldiariodehoy.com/historico-edh/107043/el-rio-sensunapan-bajoamenaza-de-desaparecer.html>
11. Revista digital Gato Encerrado. Fecha de acceso: 17 julio 2023 URL:
<https://gatoencerrado.news/2021/06/19/la-resistencia-en-el-rio-sensunapan-la-hacen-las-comunidades-indigenas/>
12. Revista digital Gato Encerrado Fecha de acceso: 25 julio 2023 URL:
<https://gatoencerrado.news/2022/02/08/sisimitepecla-comunidad-nahua-que-lucha-por-el-rio-sensunapan-y-las-tierras-ancestrales/>

13. Diario Digital ARPAS Fecha de acceso: 20 julio 2023 URL:

<https://arpas.org.sv/2022/03/investigacionlas-defensoras-del-rio-sensunapan/>

14. Diario Digital diario Colatino Fecha de acceso: 23 junio 2023 URL :

<https://www.diariocolatino.com/elrio-sensunapan-resguarda-bienes-naturales-y-ancestrales/>

15. Diario digital UNES Fecha de acceso: 10 julio 2023 URL:

<https://unes.org.sv/2021/06/14/cronologiadel-caso-sensunapan-la-octava-no-va-unes/>