

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA  
SECCIÓN DE LABORATORIO CLÍNICO**



**INFORME FINAL DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN:  
CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE AGUA**

**TÍTULO DEL INFORME FINAL:  
CONTAMINACIÓN DEL RIO EL PAPALÓN: SITUACIÓN, IMPACTOS Y RUTAS  
DE ACCIÓN EN SAN MIGUEL, EL SALVADOR.**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:  
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

**PRESENTADO POR:  
ALBA LUZ GONZALEZ GOMEZ N° CARNET GG20063  
DANIELA ARIANA FLORES RAMOS N° FR20013**

**DOCENTE ASESOR:  
LIC. DARTHON ALEXANDER VELÁSQUEZ**

**OCTUBRE DE 2025  
SAN MIGUEL, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**AUTORIDADES**



**MSC JUAN ROSA QUINTANILLA**  
**RECTOR**

**DRA. EVELYN BEATRIZ FARFÁN**  
**VICERRECTORA ACADÉMICA**

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**  
**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA**  
**SECRETARIO GENERAL**

**LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA**  
**FISCAL GENERAL**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**  
**AUTORIDADES**



**MSC. CARLOS IVÁN HERNÁNDEZ FRANCO**  
**DECANO**

**DRA. NORMA AZUCENA FLORES RETANA**  
**VICEDECANA**

**LIC. CARLOS DE JESÚS SÁNCHEZ**  
**SECRETARIO**

**DR. AMADEO ARTURO CABRERA GUILLÉN**  
**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

**MSC. LORENA PATRICIA PACHECO DE QUINTANILLA**  
**COORDINADORA DEL PROCESO DE GRADO DE LA CARRERA DE**  
**LICENCIATURA EN LABORATORIO CLÍNICO**

## Índice

Resumen .....	5
Abstract .....	6
Introducción.....	7
Discusión.....	9
Conclusión.....	15
Referencias bibliograficas .....	17

## Resumen

El Río El Papalón, subcuenca del Río Grande de San Miguel, constituye una fuente hídrica esencial para las comunidades del oriente de El Salvador, pero actualmente enfrenta un deterioro progresivo de su calidad debido a descargas domésticas e industriales sin tratamiento, lixiviados del relleno sanitario de San Miguel y pérdida de cobertura vegetal. A través de una revisión narrativa de fuentes técnicas y gubernamentales, el estudio identifica las principales fuentes de contaminación, los impactos ambientales y sociales asociados, y propone estrategias de mitigación. El análisis evidencia una problemática compleja derivada de la alta carga orgánica y química presente en el agua, producto del vertido de efluentes residuales y del manejo inadecuado de los desechos sólidos. Estas condiciones han provocado alteraciones en los parámetros fisicoquímicos y una pérdida significativa de biodiversidad acuática. La falta de infraestructura de saneamiento, la débil fiscalización ambiental y el crecimiento urbano sin planificación agravan el deterioro del ecosistema fluvial. Además, las actividades agrícolas y ganaderas contribuyen con el arrastre de nutrientes, agroquímicos y sedimentos, mientras que la deforestación ribereña limita la capacidad natural de filtración y autodepuración. Frente a este panorama, se plantea una hoja de ruta orientada a fortalecer el tratamiento de aguas residuales, mejorar el manejo de lixiviados, restaurar la cobertura vegetal y promover la participación comunitaria en la gestión del recurso hídrico. La contaminación del Río El Papalón representa un desafío estructural que demanda acciones integrales y sostenibles para proteger la salud pública y asegurar el desarrollo ambiental de la región.

**Palabras clave:** Río El Papalón, San Miguel, contaminación hídrica, aguas residuales, lixiviados, salud pública, gobernanza de cuencas.

**Abstract**

The El Papalón River, a sub-basin of the Río Grande de San Miguel, constitutes an essential water source for the communities in eastern El Salvador. However, it currently faces a progressive deterioration in its quality due to untreated domestic and industrial discharges, leachates from the San Miguel landfill, and loss of vegetation cover. Through a narrative review of technical and governmental sources, the study identifies the main sources of contamination, the associated environmental and social impacts, and proposes mitigation strategies. The analysis reveals a complex problem stemming from the high organic and chemical load present in the water, a result of the dumping of residual effluents and the inadequate management of solid waste. These conditions have caused alterations in physicochemical parameters and a significant loss of aquatic biodiversity. The lack of sanitation infrastructure, weak environmental enforcement, and unplanned urban growth aggravate the deterioration of the river ecosystem. Furthermore, agricultural and livestock activities contribute with the runoff of nutrients, agrochemicals, and sediments, while riparian deforestation limits the natural capacity for filtration and self-purification. In light of this situation, a roadmap is proposed aimed at strengthening wastewater treatment, improving leachate management, restoring vegetation cover, and promoting community participation in the management of the water resource. The contamination of the El Papalón River represents a structural challenge that demands comprehensive and sustainable actions to protect public health and ensure the environmental development of the region.

**Keywords:** El Papalón River, San Miguel, water pollution, wastewater, leachate, public health, watershed governance.

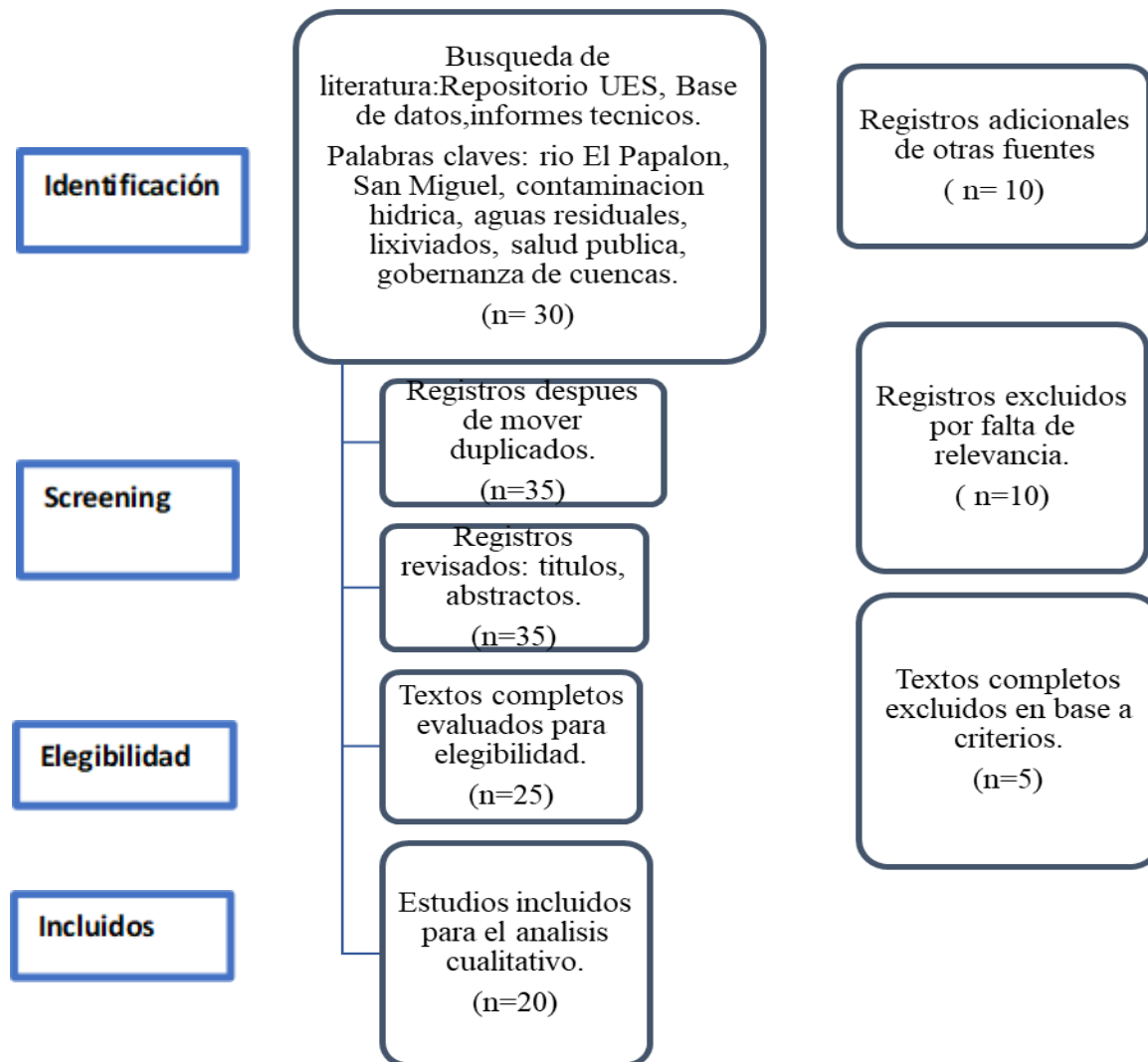
## Introducción

La Cuenca del Río El Papalón, subcuenca del Río Grande de San Miguel, constituye una fuente hídrica estratégica para comunidades urbanas y rurales del oriente de El Salvador. En la última década, múltiples denuncias ciudadanas, informes técnicos y notas de prensa han señalado el deterioro acelerado de su calidad de agua por descargas domésticas e industriales, manejo inadecuado de residuos y presión antrópica sobre la cobertura vegetal <sup>(1)</sup>. Con el fin de comprender esta problemática se realizó una revisión narrativa sobre las fuentes principales de contaminación del Río El Papalón, su impacto ambiental y social, y las opciones realistas de mitigación y recuperación <sup>(2)</sup>. Se integró evidencia secundaria proveniente de documentos técnicos gubernamentales y reportes académicos, así como normativas e iniciativas de gestión de cuencas <sup>(3)</sup>.

Además de aportes significativos de efluentes domésticos y agroindustriales sin tratamiento; impactos derivados de lixiviados y emisiones de relleno sanitario de San Miguel; y una pérdida de servicios ecosistémicos por deforestación y urbanización <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>. La combinación de fuentes puntuales y difusas genera una carga orgánica y microbiológica alta, con riesgos para la salud pública (enfermedades de transmisión hídrica) y para usos productivos del agua. Se identifica brechas en cobertura de saneamiento, control de vertidos y monitoreo sistemático <sup>(6)</sup>. La recuperación del río requiere un paquete integrado: ampliación y operación efectiva de plantas de tratamiento, control de descargas industriales y agroquímicos, manejo de lixiviados y cierre técnico de celdas, restauración ribereña, y gobernanza con participación comunitaria <sup>(7)</sup>. Los reportes de la última década coinciden en señalar que la ausencia de tratamiento generalizado de las aguas residuales y la gestión deficiente de recursos sólidos constituyen motores estructurales de la degradación. El propósito de esta revisión narrativa es integrar la evidencia disponible para clasificar las principales fuentes de contaminación, describir sus impactos y proponer rutas de acción <sup>(8)</sup>.

El proceso de búsqueda, depuración y selección de la información de este artículo se ilustra en el siguiente diagrama de flujo. La metodología se basó en el análisis de estudios sobre recursos hídricos y bases de datos institucionales, empleando palabras clave para la recopilación de datos. (Figura 1).

**Figura 1.** Diagrama de flujo para los resultados de búsqueda de la literatura.



**Fuente:** Elaboración propia

## Discusión

Las fuentes de contaminación del Río El Papalón pueden agruparse en dos grandes categorías: puntuales (descargas identificables en un sitio específico) y difusas (aportaciones dispersas en el territorio, vinculadas a actividades de uso de suelo). Entre las puntuales se destacan los vertidos de aguas residuales domésticas e industriales desde zonas urbanas que carecen de cobertura total de alcantarillado y tratamiento <sup>(9)</sup>. En ciudades intermedias, es frecuente que las redes colectoras descarguen en cauces cercanos cuando las plantas de tratamiento son inexistentes o inoperantes <sup>(10)</sup>. Esto eleva la Demanda Bioquímica (DB05) y los sólidos en suspensión, deprimiendo el oxígeno disuelto y afectando la biótica acuática. A ello se suman las descargas temporales o crónicas de establecimientos como mataderos y agroindustrias, particularmente durante zafra, cuando el volumen de efluentes con alta carga orgánica puede superar la capacidad de atenuación del sistema receptor <sup>(11)</sup>.

La contaminación bacteriológica representa un eje crítico. El contexto regional documenta niveles elevados de coliformes fecales en afluentes del Río Grande de San Miguel, lo que sugiere una presión fecal constante sobre sus subcuencas <sup>(12)</sup>.

Aunque su presencia puntual no equivale por sí sola a un riesgo epidemiológico sostenido, sí constituye un indicador de conexiones inadecuadas entre redes de saneamiento, establecimientos de salud y cuerpos de agua, además de un potencial de colonización de infraestructuras hidráulicas. La persistencia de patógenos oportunistas en sistemas de agua se ha relacionado internacionalmente con la formación de biopelículas y con fallas de cloración, razón por la cual su control exige medidas combinadas de infraestructura y operación.

En cuanto a fuentes difusas, la agricultura y la ganadería aledañas aportan nutrientes, sedimentos y residuos de agroquímicos cuando no existen prácticas de manejo integrado del paisaje. Si bien las prohibiciones y controles sobre plaguicidas organoclorados redujeron su uso, los pasivos ambientales históricos y la disposición inadecuada de residuos peligrosos siguen siendo una preocupación específica en el departamento de San Miguel. Esto demanda monitoreo periódico de sedimentos y biota, así como programas de remediación en sitios contaminados legados por actividades industriales del pasado <sup>(13)</sup> <sup>(14)</sup>.

El manejo del relleno sanitario de San Miguel ha sido señalado de forma reiterada por comunidades aledañas como un foco de afectación ambiental. Los eventos de incendio en celdas y la generación de lixiviados no controlados pueden impactar tanto la calidad del aire como la de aguas superficiales y subterráneas, en especial cuando el drenaje del sitio tiene conectividad con quebradas que afluyen al Río El Papalón. En ausencia de impermeabilización y captación de lixiviados suficientes, la mezcla rica en materia orgánica, amonio y metales traza puede percolar o escurrir durante eventos de lluvia intensa. Estas situaciones subrayan la necesidad de gestión técnica rigurosa (impermeabilización, drenajes, tratamiento de lixiviados, coberturas diarias y cortafuegos) y de fiscalización continua <sup>(15)</sup>.

La deforestación de márgenes ribereñas y la expansión urbana informal reducen la capacidad de autodepuración del sistema. La vegetación de ribera actúa como filtro bioquímico que retiene nutriente y sedimentos, estabiliza riberas y provee sombra que regula la temperatura del agua. La urbanización sin drenajes pluviales adecuados incrementa la escorrentía y, con ella, el arrastre de contaminantes hacia el cauce. En este contexto, la restauración ecológica con especies nativas, acompañada de ordenamiento territorial y control de ocupaciones en zonas de protección, es un componente estructural de cualquier estrategia de recuperación.

La combinación de descargas orgánicas, bacteriológicas y físico-químicas produce efectos en cascada:

- (i) Pérdida de biodiversidad acuática, funcionabilidad acuática y funcionabilidad del ecosistema.
- (ii) Riesgos para la salud pública por exposición directa o uso de pozos interconectados con el acuífero asociado al río.
- (iii) Afectaciones económicas a hogares y actividades productivas que dependen del agua.
- (iv) Deterioro del bienestar social por pérdida de espacios recreativos y conflictos socioambientales. Los episodios de contaminación aguda reducen la confianza de la población en las fuentes locales y pueden forzar gastos familiares en agua embotellada o traslados <sup>(16)</sup>.

En términos de salud pública, los riesgos asociados a la presencia constante de coliformes fecales y a la detección de bacterias oportunistas tienen implicaciones profundas. No solo se trata de enfermedades gastrointestinales agudas, sino también de riesgos crónicos relacionados con la resistencia antimicrobiana, ya que muchos géneros bacterianos presentes en aguas contaminadas pueden portar genes de resistencia que luego circulan en la población humana. Este fenómeno convierte al río en un vector indirecto de problemas sanitarios globales (Tabla 1).

**Tabla 1.** Indicadores ambientales y sociales vinculados al Río El Papalón.

Indicador / Área	Resultados y Porcentajes	Observaciones
<b>Calidad percibida del agua</b>	66.7 % 'mala', 25 % 'regular', 8.3 % 'buena'	Olores y coloración del agua atribuidos a actividades agrícolas, ganaderas e infraestructura.
<b>Disponibilidad y uso del agua</b>	70.8 % usa agua del río, 29.2 % no	Principal uso: consumo humano y doméstico. No se usa por contaminación y escasez en época seca.

<b>Percepción de vida acuática</b>	91.7 % reporta poca vida, 8.3 % mínima	Se percibe disminución de peces y fauna por menor caudal y contaminación.
<b>Causas de contaminación</b>	Deforestación, cambio climático, agricultura/ganadería, aguas residuales, carreteras y puente El Papalón	Relacionadas con tala y obras que reducen caudal y aumentan sedimentos.
<b>Balance hídrico</b>	Precipitación: 1,700 mm; Evapotranspiración: 1,208 mm; Escorrentía: 476 mm; Cambio almacenamiento: +372 mm	Balance positivo, la cuenca aún regula agua de forma natural.
<b>Tipos y uso de suelo</b>	Grumosoles 55 %, Aluviales 25 %, Latosoles 20 %	Usos: bosque mixto 27 %, vegetación arbustiva 19 %, granos básicos 15 %, otros menores. Influyen en retención de agua.

**Fuente:** Elaboración propia con base en MARN (2) (3), Analisis Cualitativo y Cuantitativo de Coliformes en la cuenca media del Rio Grande de San Miguel (4), Ministerio de Vivienda (13) y MAG<sup>(16)</sup>.

La revisión de experiencias internacionales también ofrece aprendizajes útiles. El caso del Río Bogotá en Colombia, las actividades de plantación son: Tratamiento físico y fitosanitario para el mantenimiento de la vegetación existente.

Plantación: que incluye suministro de árboles, el trazado y marcación del terreno, la construcción de plato, la construcción de hoyos, transporte mayor y menor de especies vegetales, suministro de sustrato, instalación definitiva de árboles y arbustos, aplicación de enmiendas y fertilización y corrección de pH del suelo.

Empradización: comprende las actividades de suministro de cespedones, perfilado del terreno, suministro de tierra negra abonada, extracción y transporte de cespedon, instalación de cespedon en ajedrez y colocación de estacas.

Equipamentos: comprende las actividades de amoblamiento de las áreas multifuncionales y conformación de senderos peatonales <sup>(17)</sup> y el del Río Manzanares en España demuestran que, aunque los procesos de saneamiento requieren inversiones millonarias y décadas de trabajo, la articulación entre políticas públicas, justicia ambiental y participación ciudadana permite transformar cuerpos de agua gravemente contaminados en sistemas más resilientes y con valor recreativo. En febrero de 2023 la ONG Ecologistas en Acción presenta un proyecto de actuación sobre el Río Manzanares con la finalidad de recuperar sus valores naturales, paisajísticos, culturales y sociales, tomando como base la alegación presentada en la tramitación ambiental del proyecto de Actuaciones en materia de saneamiento y depuración en las aglomeraciones urbanas de China, Butarque y sur, Madrid y Getafe (Madrid) <sup>(18)</sup>. Estos ejemplos refuerzan la idea de que la recuperación del Río El Papalón, aunque desafiante, es posible si se alinean los esfuerzos locales con una estrategia integral.

Un aspecto que resulta relevante al analizar la contaminación del Río El Papalón es su comparación con otras cuencas hidrográficas del país. El caso del

Río Acelhuate, por ejemplo, ha sido documentado como uno de los más críticos debido a la concentración de descargas domésticas e industriales sin tratamiento en el área metropolitana de San Salvador. El impacto ambiental se refleja en la pérdida de hábitats acuáticos y en la desaparición de especies nativas. Desde el punto de vista social, las comunidades cercanas sufren los efectos de la contaminación a través de malos olores, proliferación de vectores, y riesgos de enfermedades gastrointestinales y dérmicas. Además, la contaminación del Acelhuate afecta los cuerpos receptores aguas abajo, incluyendo el Río Lempa, fuente de agua potable para gran parte del país <sup>(19)</sup>.

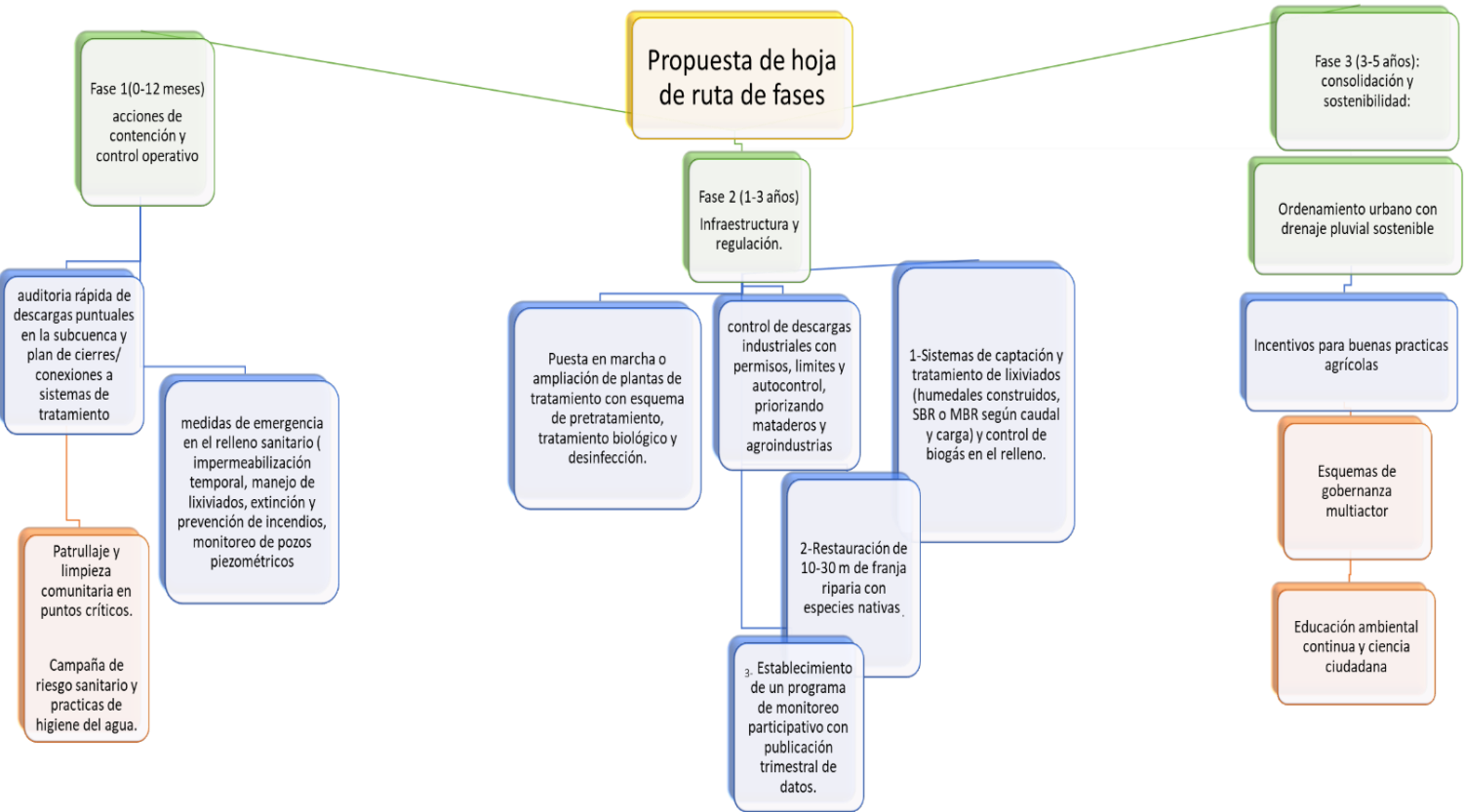
Esta experiencia evidencia que, cuando no se implementan acciones tempranas y sostenidas de saneamiento, la degradación del recurso hídrico avanza hasta un punto en el que la recuperación demanda esfuerzos más costosos y prolongados <sup>(20)</sup>.

## Conclusión

La situación del Río El Papalón refleja los retos ambientales y sociales que enfrentan cuencas urbanas y rurales en El Salvador. La contaminación crónica, derivada de descargas domésticas, industriales, lixiviados y deforestación, ha generado impactos en salud pública, pérdida de biodiversidad y disminución de servicios ecosistémicos. La dimensión socioeconómica de la problemática merece también una atención especial, las comunidades que habitan en las cercanías del río se ven obligadas a convivir con aguas contaminadas, lo que incrementa sus gastos familiares en la compra de agua en botellas o en tratamientos médicos derivados de enfermedades gastrointestinales y dérmicas. De igual forma, las actividades productivas locales, como la agricultura y la ganadería, se ven afectadas por la disminución en la calidad del agua, generando pérdidas económicas que perpetúan ciclos de pobreza y vulnerabilidad. Estos impactos refuerzan la idea de que la contaminación del Río El Papalón no es un problema sectorial sino asunto transversal que afecta tanto al ambiente como a la economía y al bienestar social.

La hoja de ruta propuesta constituye un mecanismo viable para ordenar las intervenciones a corto, mediano y largo plazo, priorizando medidas de contención inmediata, consolidando infraestructura y regulación en el mediano plazo, y garantizando sostenibilidad a través de incentivos, educación ambiental y esquemas participativos de monitoreo. La recuperación del Río El Papalón debe comprenderse no solo como una necesidad ambiental, sino también como una exigencia de equidad social y de justicia intergeneracional, en tanto el acceso a agua de calidad condiciona la salud, el bienestar y las oportunidades de desarrollo de las comunidades actuales y futuras. Solo a través de una acción coordinada, con base científica y con compromiso institucional, será posible revertir las tendencias de deterioro y transformar al Río El Papalón en un ejemplo de gestión hídrica sostenible en el oriente del país. (Figura 2).

**Figura 2.** Propuesta de hoja de ruta para la recuperación del Río El Papalón



**Fuente:** Elaboración propia

## Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Plan de Manejo del Area Natural del Complejo El Jocotal, San Salvador:[Informe gubernamental]. [Online]. San Salvador; 2017 [cited 2025 Julio 15. Available from: [https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/50582162/documents/SV970\\_mgt170731.pdf?utm\\_source](https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/50582162/documents/SV970_mgt170731.pdf?utm_source).
2. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diagnóstico Nacional de Calidad de las Aguas Superficiales. San Salvador:[Informe tecnico]. [Online].; 2005 [cited 2025 Agosto 29. Available from: [https://portafolio.snet.gob.sv/digitalizacion/pdf/spa/doc00225/doc00225-contenido.pdf?utm\\_source](https://portafolio.snet.gob.sv/digitalizacion/pdf/spa/doc00225/doc00225-contenido.pdf?utm_source).
3. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Informe de la calidad del agua de los ríos de El Salvador, 2022 [Internet]. San Salvador.[ Informe Institucional]. [Online].; 2022 [cited 2025 Agosto 03. Available from: <https://www.snet.gob.sv/UserFiles/hidrologia/CalidaAgua2022.pdf>.
4. Portillo Zelaya AG. Analisis Cualitativo y Cuantitativo de Coliformes en la cuenca media del Rio Grande de San Miguel, Departamento de San Miguel, El Salvador.[Repositorio Institucional UES]. [Online]. San Miguel; 2003 [cited 2025 Agosto 22. Available from: <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/cc9bde5c-31ba-4c8b-bda4-f63eb460097d/content>.
5. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial.[ Informe institucional]. [Online]. San Salvador: Ministerio de Vivienda; 2004 [cited 2025 Agosto 24. Available from: <https://online.pubhtml5.com/favz/sxpu/index.html#p=4>.
6. Morales-Mora E, Reyes-Lizano L, Barrantes-Jiménez K, Chacón-Jiménez L. Evaluación temporal y espacial en la calidad microbiológica del agua superficial: caso en un sistema de abastecimiento de agua para consumo humano en Costa Rica.Rev Ciencias Ambientales.56(1):120-137. [Online]. Costa Rica; 2022 [cited 2025 agosto 24. Available from: [https://www.redalyc.org/journal/6650/665070679006/movil/?utm\\_source](https://www.redalyc.org/journal/6650/665070679006/movil/?utm_source).
7. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Lineamientos generales para selección e instalación de Sistemas de Tratamiento Individual de Aguas Residuales Ordinarias.[ Informe tecnico]. [Online].; 2024 [cited 2025 Agosto 24. Available from: <https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/lineamientos-generales-para-seleccion-e-instalacion-de-sistemas-de-tratamiento-individual-de-aguas-residuales-ordinarias/>.

8. Japan International Cooperation Agency (JICA). Plan de Mejoramiento del rio.[ Informe tecnico]. [Online].; 2014 [cited 2025 Agosto 25. Available from: [https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11406139\\_07.pdf?utm\\_source](https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11406139_07.pdf?utm_source).
9. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Evitemos la contaminación del recurso hídrico [Folleto]. 2ª ed. San Salvador. [Online].; 2021 [cited 2025 Agosto 25. Available from: <https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/evitemos-la-contaminacion-del-recurso-hidrico/>.
10. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo N° 132 Se aprueba las Directrices para la Administración, Operación y Matriculas de Plantas de tratamiento de Aguas Residuales.[ Ley ]. [Online].; 2024 [cited 2025 Agosto 25. Available from: <https://bibliotecaambiental.ambiente.gob.sv/documentos/acuerdo-no-132-se-aprueban-las-directrices-para-la-administracion-operacion-y-mantenimiento-de-plantas-de-tratamiento-de-aguas-residuales/>.
11. Fuentes M, Hernández G. Determinacion de la calidad fisico-quimico y bacteriologico del lago Guija.[Tesis de licenciatura], [ Repositorio Institucional UES]. [Online].; 2007 [cited 2025 Agosto 25. Available from: <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/33428037-356e-42fe-b0a2-cbed8af43780/content>.
12. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Evaluación de la calidad de agua del Rio Grande de San Miguel año 2003. San Salvador;[ Informe tecnico]. [Online].; 2003 [cited 2025 Agosto 26. Available from: [https://www.snet.gob.sv/Hidrologia/icasanmiguel.pdf?utm\\_source](https://www.snet.gob.sv/Hidrologia/icasanmiguel.pdf?utm_source).
13. Ministerio de Vivienda. Volumen 2: Diagnóstico Integrado de la Subregión de San Miguel.Componente I, Plan de Desarrollo Territorial de la Subregión de San Miguel. San Salvador. [ Informe gubernamental]. [Online].; 2007 [cited 2025 Agosto 22. Available from: [https://pubhtml5.com/mngg/yfph/Volumen\\_2\\_Diagn%C3%B3stico\\_Integrado\\_de\\_la\\_Subregi%C3%B3n\\_de\\_San\\_Miguel/](https://pubhtml5.com/mngg/yfph/Volumen_2_Diagn%C3%B3stico_Integrado_de_la_Subregi%C3%B3n_de_San_Miguel/).
14. Ministerio de Vivienda. Síntesis Municipal de San Miguel – Subregión de San Miguel [Internet]. Componente VIII, Volumen 1, Plan de Desarrollo Territorial de la Subregión de San Miguel. San Salvador.[ Informe gubernamental]. [Online].; 2007 [cited 2025 Agosto 22. Available from: [https://pubhtml5.com/mngg/cwch/S%C3%ADntesis\\_Municipal\\_de\\_San\\_Miguel\\_-\\_Subregi%C3%B3n\\_de\\_San\\_Miguel/](https://pubhtml5.com/mngg/cwch/S%C3%ADntesis_Municipal_de_San_Miguel_-_Subregi%C3%B3n_de_San_Miguel/).
15. Moya G, Quinteros N, Contreras C. PROPUESTA PARA LA CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE RELLENO SANITARIO PARA LA DISPOSICION FINAL DE LOS DESECHOS SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE SAN MIGUEL.[Tesis de Licenciatura],[Repositorio Institucional UES]. [Online].; 1995 [cited 2025 julio 12.

Available from: <https://repositorio.ues.edu.sv/server/api/core/bitstreams/f6741404-f7ed-4cc1-9677-a2240a534346/content>.

16. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Estrategia Forestal de El Salvador. San Salvador: [ Informe institucional]. [Online].; 2017 [cited 2025 Agosto 25. Available from: [https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/9Estrategia-Forestal-de-El-Salvador.pdf?utm\\_source](https://www.mag.gob.sv/wp-content/uploads/2021/06/9Estrategia-Forestal-de-El-Salvador.pdf?utm_source).
17. Banco mundial. Informe de Evaluación de Proyecto: Proyecto de Recuperación Ambiental y Control de Inundaciones del Río Bogotá. Washington, D.C.: [ Informe tecnico]. [Online].; 2023 [cited 2025 Agosto 29. Available from: [https://documents1.worldbank.org/curated/en/627931468262131190/pdf/E22180v20Box3414790Spanish01PUBLIC1.pdf?utm\\_source](https://documents1.worldbank.org/curated/en/627931468262131190/pdf/E22180v20Box3414790Spanish01PUBLIC1.pdf?utm_source).
18. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Proyecto de recuperación ambiental del río Manzanares a su paso por el T.M. de Getafe. Documento nº 1: Memoria y anexos [Informe gubernamental]. [Online].; 2021 [cited 2025 Agosto 29. Available from: [https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/participacion-publica/informacion\\_publica/proyecto-recuperacion-ambiental-r%C3%ADo-manzanares/DOC.%20N%C2%BA1%20MEMORIAyANEJOS.pdf?utm\\_source](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/participacion-publica/informacion_publica/proyecto-recuperacion-ambiental-r%C3%ADo-manzanares/DOC.%20N%C2%BA1%20MEMORIAyANEJOS.pdf?utm_source).
19. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Marco conceptual recuperación de ríos urbanos: etapa 1. Río Acelhuate [Internet]. San Salvador: MARN, Unidad Ejecutora de Programas Hídricos; [ Informe tecnico]. [Online].; 2016 [cited 2025 Agosto 29. Available from: [https://rcc.marn.gob.sv/bitstream/handle/123456789/44/Plan\\_de\\_recuperacion\\_de\\_rios\\_urbanos-Marzo\\_2016-MARN.pdf](https://rcc.marn.gob.sv/bitstream/handle/123456789/44/Plan_de_recuperacion_de_rios_urbanos-Marzo_2016-MARN.pdf).
20. Servicio Nacional de Estudios Territoriales; Servicio Hidrológico Nacional. Evaluación de la calidad del agua del río Acelhuate. Período 2002–2005. SNET/SHN; [Informe tecnico]. [Online].; 2005 [cited 2025 Agosto 12. Available from: [https://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/DescontaminacionAcelhuate2005.pdf?utm\\_source](https://www.snet.gob.sv/Hidrologia/Documentos/DescontaminacionAcelhuate2005.pdf?utm_source).