

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



RIO SOYATE, CARACTERIZACIÓN Y DETERIORO

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

PRESENTADO POR

WANDA TATIANA GALAN SALAZAR

JOHANNA EMILIA TORRES APARICIO

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIADA EN QUIMICA 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

ASESORES

Lic. Mario Antonio Hernández Melgar

M Sc. Rosa Mirian Rivas de Lara

TUTOR

M.Sc. Guillermo Emilio Alvarenga Marroquín

DEDICATORIA

A mis Queridos Padres, Aracely Salazar de Galán y Wilfredo Galán,

Mamá, tu amor incondicional, apoyo y paciencia han sido una fuente constante de fortaleza para mí. Tu aliento y palabras de ánimo han sido el motor que me impulsó a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

Papá, tu compromiso con mi educación y tu disposición para brindarme guía y consejo a lo largo de este proceso han sido invaluable. Tu presencia constante y tu fe en mis habilidades me han dado la confianza necesaria para alcanzar nuestras metas.

Y a Dios, en quien encontramos la fuente de toda sabiduría y fortaleza, le agradezco por guiarnos y bendecirnos en cada etapa de este viaje. Sin su gracia y amor, nada de esto habría sido posible.

Este logro no solo es mío, sino que también es de ustedes. Su confianza en mí y su apoyo incondicional, junto con la guía de Dios, han sido la base sobre la cual he caminado. No puedo expresar con palabras cuánto significan para mí.

Con todo mi amor, gratitud y fe.

Wanda Tatiana Galán Salazar

DEDICATORIA

A Dios, Padre te agradezco por tu guía constante y tus bendiciones en cada etapa de mi vida, incluyendo este logro académico. Reconozco que sin tú gracia y amor, nada de esto habría sido posible.

A mi madre Silvia Margarita Abrego, a quien expresarle mi más sincero agradecimiento sería insuficiente para reflejar cuánto valoro tu amor, paciencia y apoyo incondicional. Tus palabras de aliento han sido una luz en mi camino, no tengo como pagarte todo lo que has hecho y haces por mí. Dios, tú y yo sabemos que este logro es tan tuyo como mío.

A mi "Lolo", agradezco tu presencia constante. Papá tu apoyo ha sido fundamental en cada paso que he dado.

A mi esposo Antonio De la cruz, mi compañero y amigo, quiero expresar mi agradecimiento por tu amor incondicional, paciencia y comprensión durante estos últimos años. Tu apoyo ha sido tan importante para mí, es una de mis fortalezas y mi refugio.

Y a cada una de las personas que de alguna manera me ayudaron.

¡Gracias!

Johanna Emilia Torres Aparicio

ÍNDICE GENERAL

Pág. N°

RESUMEN

CAPÍTULO I

1.0 Introducción 9

CAPÍTULO II

2.0 Objetivos 11

CAPÍTULO III

3.0 Justificación 13

CAPÍTULO IV

4.0 Producto final 15

CAPÍTULO V

5.0 Conclusiones 17

CAPITULO VI

6.0 Recomendaciones 19

Referencias Bibliográficas

Anexos

RESUMEN

El río Soyate en El Salvador, específicamente en el departamento de Chalatenango, fue objeto de este estudio debido a su importancia para la comunidad de San José, el río cuenta, con 10 kilómetros de longitud, solía proporcionar agua de calidad para riego, ganadería y consumo humano. Sin embargo, en los últimos años, ha experimentado un marcado deterioro debido a la contaminación.

El estudio se centró en evaluar la calidad del agua del río Soyate, en el año 2023 en un periodo de seis meses, de acuerdo con las normativas nacionales. Se recogieron muestras en tres puntos diferentes del río: el punto bajo, el punto medio y el punto alto. Estos puntos se seleccionaron considerando factores como la representatividad del flujo y la cercanía a estaciones de aforo.

Los resultados del análisis revelaron que el río Soyate presenta un alto nivel de turbidez en todos los puntos, con un promedio de 68.43 unidades nefelométricas. Esto contrasta significativamente con el estándar aceptado de 5 unidades nefelométricas o menos tal como lo indica el RTS 13.02.01:14 AGUA. AGUA DE CONSUMO HUMANO. REQUISITOS DE CALIDAD E INOCUIDAD y la NSO 13.07.01:08 NSO 13.07.01:08. Además, se detectó contaminación microbiológica, con recuentos de coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* muy por encima de los niveles seguros.

Estos resultados indican un riesgo significativo para la salud de la comunidad que utiliza el río Soyate para diversas actividades diarias, incluido el consumo de agua. La calidad del agua es fundamental para la salud pública, y el estado actual del río plantea preocupaciones graves en este sentido.

CAPITULO I

1.0 INTRODUCCION

Para que exista una comunidad saludable se deben considerar muchos factores entre ellos quizá uno de los más importantes podría ser la calidad del agua y para saber sobre la calidad de esta se deben evaluar una serie de características concretas que incluyen, características fisicoquímicas y microbiológicas y así conocer si es apta para el consumo humano. Bajo la premisa antes mencionada nació esta investigación con el objetivo de: Caracterizar la calidad del agua obtenida en diferentes puntos de recolección de agua, en el río Soyate, ubicado en el Cantón San José, municipio de Tejutla, Chalatenago, El Salvador.

La calidad del agua y el diagnóstico se determinaron por medio de toma de muestra y posterior análisis fisicoquímico y microbiológico, esta investigación tuvo una duración aproximada de seis meses entre los meses de Diciembre de 2022- Junio de 2023 en el cual se recolectaron y se compararon los resultado obtenidos con las normas pertinentes, es decir en esta investigación se realizó un trabajo experimental ya que implicó la recopilación de datos de campo a través de tomas de muestra de agua y su posterior análisis en un laboratorio acreditado. Los resultados obtenidos de estas pruebas nos proporcionaron una base sólida para evaluar la calidad del agua en el río Soyate y derivar conclusiones respaldadas por evidencia empírica.

Además, se entrevistaron a algunas personas en la comunidad para conocer su opinión sobre el estado de esta fuente hídrica, y así fundamentar el diagnóstico brindado. Por lo tanto, en esta investigación se determinó si el agua utilizada en la comunidad es apta para consumo humano o es un posible medio de transmisión de enfermedades.

CAPITULO II

2.0 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- 2.1.1 Elaborar un video documental en el que se presenta el diagnóstico de la calidad del agua obtenida de diferentes puntos de recolección de agua, del rio Soyate ubicado en Cantón San José, municipio de Tejutla, Chalatenango, El Salvador.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 2.2.1 Recolectar información de diferentes areas del municipio de diferentes áreas del municipio de Tejutla, Chalatenango, El Salvador para conocer la situación actual del Rio Soyate.
- 2.2.2 Determinar por medio de análisis fisicoquímico y microbiológico el valor de ciertos parámetros que caracterizan el agua del rio Soyate y que es utilizada para el consumo por los habitantes del Cantón San José de Tejutla, Chalatenango, El Salvador.
- 2.2.3 Verificar si los resultados obtenidos de las diferentes muestras de agua recolectadas en los diferentes puntos del rio Soyate del Cantón San José de Tejutla, Chalatenango, El Salvador, cumplen con límites permisibles de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que reporta el “RTS 13.02.01:14 Agua. Agua de consumo humano. Requisitos de calidad e inocuidad y la NSO 13.07.01:08 Agua. Agua potable.
- 2.2.4 Interpretar los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico y microbiológico que se realizará al agua del rio Soyate utilizada por los habitantes del Cantón San José de Tejutla, Chalatenango, El Salvador.

CAPITULO III

3.0 JUSTIFICACION

Si buscamos definiciones de agua de consumo humano, encontraremos la definición de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la define como: “adecuada para el consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”. En El Salvador encontramos dos definiciones importantes las cuales son dadas por la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01:08 Agua. Agua potable, dicta: “El agua para consumo humano no debe ser un vehículo de transmisión de enfermedades por lo que es importante establecer parámetros y sus límites máximos permisibles para garantizar que sea sanitariamente segura”. En tanto, el Reglamento Técnico Salvadoreño RTS Agua. Agua de consumo humano. Requisitos de calidad e inocuidad, la define como: “El agua que cumple con los valores de los parámetros microbiológicos, físicos, químicos y radiológicos que puede ser utilizada para todo uso doméstico, incluida la higiene personal y no represente riesgos para la salud”.

Considerando estos estándares internacionales y nacionales, resultó esencial evaluar si el suministro de agua que abastece a la comunidad ubicada en el Cantón San José, dentro del municipio de Tejutla en el departamento de Chalatenango, El Salvador, cumplía con los criterios requeridos para el consumo humano. Esta evaluación cobró mayor relevancia debido a que la mayoría de los residentes de esta comunidad carecen de acceso a un sistema adecuado de distribución y tratamiento de agua proporcionado por la Asociación Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA). En su lugar, la mayoría de los habitantes de la comunidad obtienen su agua directamente de manantiales y otras fuentes naturales superficiales expuestas, como el río Soyate. Esto se debe a la falta de acceso a un sistema adecuado de suministro y tratamiento de agua por parte de ANDA en la mencionada localidad del cantón San José”.

CAPITULO IV

4.0 PRODUCTO FINAL

Como producto final de esta investigación se elaboró un video documental que presenta una obra audiovisual que muestra un aspecto de la realidad del río Soyate mediante el análisis fisicoquímico y microbiológico de sus aguas, así como situaciones y testimonios de personas de la comunidad del Cantón San José, municipio de Tejutla, Chalatenango con la finalidad de informar acerca de la situación actual de los habitantes y del río que los abastece de agua.

Link de documental:

<https://youtu.be/iVgqY3-wrPY>



Código QR

CAPITULO V

5.0 CONCLUSIONES

1. El río Soyate para el año 2023 se encuentra en un estado preocupante de declive ecológico, debido al mal manejo integral de sus aguas. Las entidades responsables de velar por la integridad de la cuenca y la comunidad misma lo han sometido a un abandono evidente. Actualmente, presenta un alto grado de contaminación tanto fisicoquímica como microbiológica reflejado en la apariencia del río ya que se visualiza sucio con desperdicios de basura
2. A pesar de la contaminación del río Soyate, las comunidades del Cantón San José continúan dependiendo, en gran medida, del río para llevar a cabo sus actividades cotidianas. Algunas de las actividades incluyen: Riego agrícola, ganadería, lavado de ropa, recreación, uso doméstico y, lo que es aún más alarmante, para el consumo directo. Lo anterior, es crítico porque los parámetros de turbidez, Coliformes totales, Coliformes fecales y *Escherichia coli* están fuera de lo establecido por el RTS Agua. Agua de consumo humano. Requisitos de calidad e inocuidad y la NSO 13.07.01:08 Agua. Agua potable.
3. Respecto a los parámetros fisicoquímicos se determinó una mayor contaminación en la cuenca baja (punto bajo) del río Soyate con un valor de Turbidez de 75.4 unidades turbidimétricas. En tanto, respecto a los parámetros microbiológicos de Coliformes totales, Coliformes fecales y *Escherichia coli* presentan una concentración de >23.0 NMP/100 mL respectivamente. Los agentes de contaminación biológica están presentes tanto en la cuenca alta (punto alto), cuenca media (punto medio) y cuenca baja (punto bajo), mientras que los agentes físicos y químicos aumentan en la cuenca baja del río.
4. Con base en los resultados obtenidos la cuenca baja del río Soyate (punto bajo) es la que exhibe la mayor contaminación. Lo anterior, es debido a las actividades antropogénicas de las comunidades que residen en la cuenca del río: lanzamiento de desechos sólidos, aguas residuales de tipo ordinario sin tratamiento, excrementos del ganado y el producto de lavandería en sus orillas. Únicamente los parámetros de Temperatura y Cloro libre residual están dentro de las especificaciones normadas por el RTS Agua. Agua de consumo humano. Requisitos de calidad e inocuidad y la NSO 13.07.01:08 Agua. Agua potable.

CAPITULO VI

6.0 RECOMENDACIONES

Las autoridades locales deben tomar medidas para preservar el Río Soyate. Algunas como: evitar que los habitantes arrojen desperdicios sólidos y líquidos en sus aguas, cuidar la entrada de ganado para prevenir la contaminación con heces y brindar charlas a las comunidades de las consecuencias de acciones como de lavar en sus orillas; existe la posibilidad de que, con el tiempo, el Río Soyate pueda recuperar su estado ecológicamente sano. Se les hace un llamado a las comunidades del Cantón San José para unirse en la protección del río.

También instamos a las comunidades a considerar las siguientes acciones:

1. Abogar ante las autoridades pertinentes para buscar soluciones que permitan el acceso a agua potable de manera que se reduzca la dependencia del río para uso doméstico.
2. Organizar campañas de limpieza del río como comunidad, dado que este es un recurso compartido por todos. Un esfuerzo colectivo puede tener un impacto significativo.
3. Promover la conciencia ambiental y educar sobre la importancia de no arrojar desperdicios al río.
4. Participar en proyectos de reforestación y preservación del bosque de galería para ayudar a mejorar la salud y la condición del río.

El compromiso y la acción de la comunidad y las autoridades son esenciales para restaurar, preservar y sanear el Río Soyate, un recurso vital para todos los habitantes del Cantón San José, municipio de Tejutla, del departamento de Chalatenango de El Salvador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Beneke de Sanfeliú M, editora. DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO DE LAS FAMILIAS RURALES: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO EN EL SALVADOR. Vol. 2. FUSADES; 2001.
2. Defensoría del Consumidor. Norma Salvadoreña NSO 13.07.01.08: Agua Potable. [En línea]. Disponible en: <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/NORMAS/AGUA/NSO13.07.01.08AGUA%20POTABLE.pdf>. [julio 2023]. Ministro de Medio Ambiente Y Recursos Naturales. (2021, verano 6). [Carta a Asamblea Legislativa]. Disponible en: <https://www.asamblea.gob.sv/sites/default/files/documents/correspondencia/D1FE560D-0A54-44F1-9CC9-EC0151C221C1.pdf>.
3. Pérez López E, editor. CONTROL DE CALIDAD EN AGUAS PARA CONSUMO HUMANO EN LA REGIÓN OCCIDENTAL DE COSTA RICA. Vol. 29, Número 3. Tecnología en Marcha; 2016.
4. RTS 13.02.01:14 [Internet]. osartec.gob.sv. [cited 2023 Oct 2]. Available from: https://osartec.gob.sv/download/24_d_o_rts_13-02-01_14_agua_agua_de_consumo_humano_req_de_calidad_e_inocuidad-pdf/
5. Ministerio de Salud de El Salvador. Manual de Toma, Manejo y Envío de Muestras de Laboratorio. San Salvador, Octubre de 2013.
6. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador. Informe de Calidad de Agua de los Ríos de El Salvador, Año 2020. Disponible en: <https://cidoc.ambiente.gob.sv/documentos/informe-de-calidad-de-agua-de-los-rios-de-el-salvador-ano-2020/>

ANEXOS

ANEXO N°1

Resultados Fisicoquímicos

	Punto Alto	Punto Medio	Punto Bajo	Parametro
Turbidez	59.0 UNIT	70.9 UNIT	75.4 UNIT	<=5 UNIT
pH	7.2	7.2	7.4	6.0 - 8.5
Cloro Residual	< 0.1 mg/L	< 0.1 mg/L	< 0.1 mg/L	0.3 - 1.1 mg/L



Figura N°1. Resultados fisicoquímicos obtenidos de la toma de muestra del Rio Soyate

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 2

Resultados Microbiológicos

	Coliformes Totales	Coliformes Fecales	Escherichia coli
Punto Alto	> 23.0 NMP/100mL	> 23.0 NMP/100mL	> 23.0 NMP/100mL
Punto Medio	> 23.0 NMP/100mL	> 23.0 NMP/100mL	> 23.0 NMP/100mL
Punto Bajo	> 23.0 NMP/100mL	> 23.0 NMP/100mL	> 23.0 NMP/100mL
Especificación	< 1.1 NMP/100 mL	< 1.1 NMP/100 mL	< 1.1 NMP/100 mL



Figura N° 2 Resultados microbiológicos obtenidos de la toma de muestra del Rio Soyate

Fuente: Elaboración propia