

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



CONTAMINACIÓN POR PLOMO EN AGUA DE CONSUMO HUMANO

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

PRESENTADOS POR

STEFANY BELINDA GIRÓN ESPINOZA

MARILYN GABRIELA SALAZAR URBINA

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIADA EN QUÍMICA Y FARMACIA

SEPTIEMBRE 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

DIRECCIÓN GENERAL

M. Sc. Ena Edith Herrera Salazar

TRIBUNAL EVALUADOR

ASESORA

Licda. María Del Carmen Polío Martínez

ASESORA

Licda. Rosa Mirian Rivas de Lara

TUTOR

M. Sc. Guillermo Emilio Alvarenga Marroquín

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darnos sabiduría, fortaleza y por guiarnos durante toda la carrera.

A la Licenciada Katia Eunice Leyton Barrientos, Licenciado Mario Antonio Hernández Melgar y M.Sc. Guillermo Emilio Alvarenga Marroquín, que hicieron posible y llevaron a cabo este Curso de Especialización del cual nos llevamos una gran experiencia, y aprendizaje que nos será muy útil en nuestro desempeño profesional, por toda su paciencia y todas las horas que nos dedicaron, muchas gracias por guiarnos para poder culminar nuestro trabajo de grado.

A la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador por darnos la oportunidad de desarrollarnos como profesionales.

A todos los docentes, laboratoristas y a cada una de las personas que formaron parte de toda nuestra etapa universitaria, bríndanos la enseñanza y aprendizaje que nos dieron durante toda la carrera.

**Belinda Girón y Marilyn Salazar**

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme alcanzar esta meta, por brindarme las fuerzas para seguir cuando más lo necesitaba y por darme la sabiduría necesaria para aprender y culminar mi carrera.

A mis padres, Belinda de Girón y Marco Tulio Girón por el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida, por los consejos, por creer siempre en mí y en mis sueños, por ser mis mejores ejemplos de perseverancia y esfuerzo y por enseñarme a ser una persona con valores, y a nunca rendirme, por eso les dedico este logro ya que gracias a sus sacrificios he podido tener mi carrera profesional.

A Mamá Tina, Mamá Isel y mi Tía Rhina por estar siempre pendiente de mí y mis estudios desde que estaba pequeña, por ser un gran apoyo en mi vida, por siempre motivarme a cumplir mis metas, por guiarme para que tenga un buen futuro y por querer siempre lo mejor para mí.

A mi hermano, Marco por siempre brindarme tu ayuda cuando más lo necesitaba y por preocuparte siempre por mí.

A mi compañera de trabajo y gran amiga Marilyn porque fuiste un gran apoyo durante todas esas largas horas de estudio, siempre me motivaste a seguir adelante, por ser una buena amiga y por haber compartido juntas este proceso de aprendizaje, hoy puedo decir que me llena de mucha felicidad haber culminado esta etapa tan importante de nuestra vida juntas.

Stefany Belinda Girón Espinoza

## **DEDICATORIA**

Primeramente, quiero agradecer a Dios y la intercesión de la Virgen de Guadalupe que desde mis inicios en el desarrollo académico han estado presentes, porque me han dado sabiduría, paciencia y perseverancia, y me han permitido poder llegar hasta el final de mi carrera, ya que con mucho esfuerzo y dedicación a través de los años he logrado culminar, porque sin su presencia en mi vida sería imposible tener este logro tan importante.

A mis padres Marta Gladys Urbina y Carlos Salazar y agradecer por todo su esfuerzo, dedicación y apoyo incondicional que me han dado todos estos años de vida porque sin ellos no hubiera podido lograr mis sueños y metas, a mis hermanas Carla Salazar y Marta Aracely Salazar y mi sobrina Mayerlyn Andrea que siempre me brindaron su apoyo y palabras que me animaron a seguir adelante a pesar de las dificultades y lo difícil que pudo haber sido el camino, a mis abuelos maternos que ya partieron de este mundo pero que los tengo siempre presentes en cada parte de mi vida y estarían orgullosos de mi superación.

A mi amiga y compañera de trabajo de grado Belinda, que durante toda la carrera fue mi apoyo y me ayudó en mi aprendizaje, a superar mis miedos y dificultades, creer en mi capacidad y habilidades, que para mí es una gran bendición que Dios la haya puesto en mi camino, le agradezco por la paciencia que me tuvo y por toda su dedicación en este trabajo, que después de tanto esfuerzo hemos logrado llegar hasta el final.

Quiero agradecer a mi prima Fátima Cecilia Ramírez que fue muy importante desde el inicio de este proceso y siempre estuvo al pendiente, sé que está orgullosa de mí y de mis triunfos.

Finalmente, también quiero agradecer y dedicarme a mí este logro. Porque nunca imaginé llegar hasta este punto de mi vida, porque a pesar de las dificultades que se me presentaron, de los errores, del cansancio mental y físico seguí adelante sin perder mi objetivo de terminar mi carrera y ser una Licenciada en Química y Farmacia.

Marilyn Gabriela Salazar Urbina

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	8
CAPÍTULO I	9
1.0 INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO II	12
2.0. OBJETIVOS	13
CAPÍTULO III	14
3.0 JUSTIFICACIÓN	15
CAPÍTULO IV	17
4.0 PRODUCTO FINAL	18
CAPÍTULO V	19
5.0 CONCLUSIONES	20
CAPITULO VI	21
6.0 RECOMENDACIONES	22
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

## RESUMEN

El Plomo (Pb) es un metal tóxico que, debido al uso descontrolado por las actividades humanas, ha causado contaminación ambiental en muchas partes del mundo. El Pb ha contaminado el agua potable, provocando problemas de salud en las personas debido a su característica bioacumulable que afecta muchos sistemas corporales y órganos específicos como son el corazón y los riñones. Además, de generar efectos neurotóxicos aun en pequeñas cantidades, siendo los niños más vulnerables a los efectos de este metal. Por lo tanto, es importante informar a las personas sobre las causas y efectos que provoca la contaminación por Plomo en el agua de consumo humano. Para ello se realizó una investigación bibliográfica, la cual se desarrolló en el periodo de tiempo desde diciembre de 2022 a agosto de 2023, basándose en documentos y sitios oficiales de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la EPA; determinando que las principales causas que provocan dicha contaminación son la actividad antropogénica y el uso de tuberías hechas de Plomo, también se identificaron los efectos en la salud generados por dicha contaminación que han afectan a niños, mujeres embarazadas y adultos. En conclusión, la contaminación ambiental por Plomo ha causado muchos problemas de salud alrededor del mundo, siendo la actividad antropogénica la causa principal de dicha contaminación, además el agua es la mayor fuente de exposición que tiene una persona para dicho metal, ya que, según la OMS, no existe ningún nivel de exposición seguro que no genera daños a la salud. Por lo que se recomienda al ministerio de salud, realizar campañas de concientización en centros de salud para que las personas puedan reconocer los efectos que provoca la contaminación por Plomo en el agua, la manera en que el cuerpo lo absorbe y así evitar posibles contaminaciones de las fuentes hídricas.

**Palabras clave:** *Plomo, agua, salud, metal, tóxico.*

## **CAPÍTULO I**

## 1.0 INTRODUCCIÓN

La calidad del agua puede ser considerada como una medida directa del estado de ésta, puede influir en el estado de los ecosistemas, en la salud de los seres humanos y muchas veces dicha calidad puede verse afectada por diversos contaminantes que pueden llegar a ser perjudiciales para la salud. Entre los contaminantes están los metales pesados, los cuales pueden cambiar las características del agua, afectando directamente la seguridad de quien la consume, ya que ponen en riesgo la salud humana. Además, son una de las principales causas de contaminación provocada por el hombre, debido a la actividad industrial insostenible.

Uno de los metales pesados más peligrosos, debido al grado de toxicidad en el ser humano, es el Plomo (Pb). Este es clasificado como contaminante en aguas para consumo humano, en aguas para regadío agrícola, aguas para uso acuícola y otras aguas. Por lo anterior, está clasificado como una sustancia bioacumulable y tóxica por que persiste en el ambiente por largos períodos; además, que no se puede eliminar fácilmente de los ecosistemas. El Plomo afecta la salud de niños, mujeres embarazadas y adultos mayores. Desencadena problemas de conducta y aprendizaje, coeficiente intelectual (IQ) deficiente, hiperactividad, crecimiento tardío, problemas de audición y anemia.

En mujeres embarazadas puede verse afectado el crecimiento del feto, el nacimiento prematuro del bebé y en los adultos mayores efectos cardiovasculares, presión arterial elevada (hipertensión), disminución de la función renal y problemas de reproducción (tanto en hombres como en mujeres). Por lo que, se vuelve un riesgo a corto y largo plazo debido a la ingesta del Plomo a través del agua. Para poder evitar los riesgos provocados a la salud, se debe considerar determinar la calidad del agua para ser utilizada para consumo humano. Se debe tener un índice de calidad alto para garantizar que el agua que la población consume esté en las condiciones óptimas.

Asimismo, es de suma importancia que la población conozca sobre los daños que puede provocar el Plomo si se está expuesto o es consumido por la población. Actualmente en El Salvador se desconoce el gran impacto que tiene la contaminación de Plomo en el agua de consumo humano

y los efectos que pueden causar directamente hacia la salud humana, a pesar de que en el país se han dado casos de contaminación ambiental debido al Plomo. Por lo anterior, la presente investigación expone las causas que provocan la contaminación por Plomo en el agua que se utiliza para el consumo humano y los efectos que provoca sobre la salud humana.

Esta investigación fue realizada mediante una búsqueda bibliográfica digital, en la cual se incluyeron casos tanto nacionales como internacionales de contaminación por Plomo en el agua de consumo humano. Además de recopilar información en los sitios oficiales de las entidades, tanto nacionales e internacionales, y la organización mundial de la salud (OMS) la cual ha servido de guía principal para realizar muchas normas como el RTS. Agua. Agua de consumo humano. Requisitos de calidad e inocuidad de El Salvador.

## **CAPÍTULO II**

## **2.0. OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo General

Exponer las causas que provocan la contaminación por Plomo en el agua que se utiliza para el consumo humano y los efectos que provocan sobre la salud humana.

### 2.2 Objetivos Específicos

- 2.2.1 Explicar las diferentes causas de contaminación por Plomo en el agua de consumo humano.
- 2.2.2 Identificar los efectos que provoca la contaminación por Plomo, en el agua de consumo humano en la salud humana.
- 2.2.3 Informar a la población sobre el impacto que genera la contaminación por Plomo en el agua de consumo humana.
- 2.2.4 Presentar casos relevantes sobre la contaminación por Plomo en el agua de consumo humano a nivel nacional e internacional.

## **CAPÍTULO III**

### 3.0 JUSTIFICACIÓN

La calidad del agua es un conjunto de características tanto químicas, físicas y biológicas que no representan un riesgo para la salud, y que puede ser utilizada para las necesidades de una población. Sin embargo, muchas veces la calidad del agua puede verse afectada por ciertos contaminantes entre estos los metales pesados, como el Plomo que aún en trazas puede ser perjudicial para la salud de los seres humanos, provocando diversas enfermedades tanto a largo como a corto plazo según el tiempo de exposición a dicho metal.

Alrededor del mundo se ha podido evidenciar diferentes casos donde la calidad del agua se ha visto altamente afectada por la contaminación de Plomo, tal es el caso de Benton Harbor, Estados Unidos como lo muestra la publicación del 21 de octubre de 2021 por la BBC, mundo la cual se titula: “Benton Harbor, el lugar de Estados Unidos con el agua tan contaminada con Plomo que no pueden usarla ni para cepillarse los dientes”, donde explica que se han encontrado altos contenidos de Plomo en las tuberías de las casas, con cantidades arriba de las permitidas, ya que a muchas comunidades les fue impuesto tener tuberías de Plomo para poder obtener el servicio de agua.

Debido al clima que presenta el noreste y medio este de EE. UU con los ciclos de congelación y descongelación en los que el suelo se desplazan. las tuberías de Plomo son flexibles, por lo que se mueven con la tierra, siendo menos probable que se rompan y se partan además de favorecer a los administradores ya que al existir corrosión en el agua no se notaría su presencia al no poseer olor ni color. Pero a pesar de su prohibición en 1986 nunca se presentó un requisito para eliminar las tuberías que estaban en operación.

Pero también se han dado casos en El Salvador tal como lo muestra un artículo publicado el 26 de agosto de 2010 por la BBC, mundo, el cual se titula: “El Salvador: sentenciados por el Plomo”, donde explica la contaminación por Plomo en el municipio de San Juan Opico, La libertad; la cual fue atribuida a la empresa Baterías Record de El Salvador la cual estaba enfermando a los habitantes de la zona, encontrándose altos niveles de Plomo en la sangre, por lo cual se emitió una alerta local.

Debido a esto se realizó esta investigación de manera bibliográfica, la cual incluye casos tanto internacionales como nacionales para informar a las personas sobre el impacto que genera la contaminación por Plomo en un recurso tan importante como el agua y de esa forma puedan tomar

conciencia sobre las causas y puedan identificar los efectos provocados en la salud como consecuencia de dicha contaminación, ya que muchos síntomas pueden pasar desapercibidos, lo que dificulta la detección de Plomo en el organismo y así evitar que las personas puedan exponerse al Plomo; esta investigación se llevó a cabo en el periodo de diciembre 2022 hasta julio 2023.

## **CAPÍTULO IV**

#### **4.0 PRODUCTO FINAL**

Como producto final de esta investigación se realizó un video documental para informar a la población salvadoreña sobre las causas y efectos provocados por la contaminación de Plomo en el agua de consumo humano, además de mostrar los casos más relevantes a nivel nacional e internacional provocados por dicha contaminación.

<https://youtu.be/vSJin8wC1ko>

## **CAPÍTULO V**

## 5.0 CONCLUSIONES

- 1 La actividad antropogénica es la mayor causa de contaminación por Plomo alrededor del mundo, debido al uso generalizado de este metal y a los múltiples usos de sus compuestos en la fabricación de productos como pinturas, juguetes, latas de alimentos y baterías para automóviles; lo que han provocado su extensión en el medio ambiente llegando a los mantos acuíferos y aguas subterráneas.
- 2 Las tuberías hechas de Plomo provocan la exposición de las personas a dicho metal ya que, con el paso del tiempo, el Plomo presente en las tuberías o grifos de latón reaccionan con el agua provocando corrosión, lo que genera que el plomo se infiltre en el agua y al no presentar características físicas de olor y color generan un riesgo al pasar desapercibido por sus consumidores.
- 3 La intoxicación por Plomo es muy difícil de detectar ya que no presenta síntomas cuando se está expuesto a cortos periodos de tiempo a este metal, sino hasta que el cuerpo humano llega a absorber altas cantidades de dicho metal, debido a la bioacumulación generando daños en sistemas generales, órganos específicos y provocando enfermedades silenciosas de carácter crónico.
- 4 En los niños la exposición al Plomo puede causar efectos graves a la salud, debido a que lo absorben rápidamente y aún en pequeñas cantidades llega a ser muy tóxico, generando efectos negativos en el cerebro y sistema nervioso lo que provoca problemas en su desarrollo físico y cognitivo, además de daños que pueden llegar a ser irreversibles afectándolos incluso en la adultez.

## **CAPÍTULO VI**

## 6.0 RECOMENDACIONES

- 1 Se recomienda al Ministerio de Salud de El Salvador realizar campañas de concientización en centros de salud públicos, para que las personas puedan conocer sobre los efectos que provoca la contaminación por Plomo en el agua de consumo humano y la manera en que el cuerpo lo absorbe, además de que puedan identificar cual son las posibles fuentes contaminación a la que pueden estar expuestos.
- 2 A las empresas distribuidoras de agua potable de El Salvador se les recomienda que realicen análisis más frecuentes al agua que suministran, para determinar si existe presencia de Plomo y descartar niveles de concentración que sobrepasen el límite establecido de 0.1 mg/L, por el RTS 13.02.01:14 Agua. Agua de consumo Humano. Requisitos de calidad e inocuidad.
- 3 A las personas que han estado expuestas a agua contaminada por Plomo se les recomienda que, aunque no presenten síntomas asistan al centro de salud más cercano o consulten con su médico para que puedan detectar los daños causados, ya que según la Organización mundial de la salud no existe ningún nivel por debajo del cual la exposición al Plomo no genere efectos nocivos a la salud humana.
- 4 A los padres cuyos hijos han sido expuestos a una fuente de contaminación por Plomo, se recomienda la valoración periódica de los niveles de Plomo en la sangre de los niños y un control médico para detectar a tiempo los efectos provocados, como la dificultad en el cumplimiento de los objetivos del desarrollo tanto físico como intelectual causados por la exposición al plomo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 US EPA O. National Recommended Water Quality Criteria - Aquatic Life Criteria Table | US EPA. US EPA. 2015 [consultado el 01 de junio de 2023]; Disponible en: <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>
- 2 US EPA O. Información básica sobre el plomo en el agua potable. 2016 [consultado el 03 de junio de 2023]; Disponible en: <https://espanol.epa.gov/espanol/informacion-basica-sobre-el-plomo-en-el-agua-potable>
- 3 Sample J. Zajac L. Nivel de plomo en la sangre de los niños: lo que los padres deben saber. Healthychildren.org. 2022 [consultado el 05 de junio de 2023]; Disponible en: <https://www.healthychildren.org/Spanish/safety-prevention/all-around/Paginas/blood-lead-levels-in-children-what-parents-need-to-know.aspx>
- 4 Resumen de Salud Pública: Plomo (Lead). Cdc.gov. 2021 [consultado el 05 de junio de 2023]; Disponible en: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs13.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html)
- 5 UNICEF. un tercio de los niños del mundo está intoxicado por plomo, según un nuevo análisis innovador. Unicef.org. 2020 [consultado el 08 de junio de 2023]; Disponible en: <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/un-tercio-de-los-ni%C3%B1os-del-mundo-est%C3%A1-intoxicado-por-plomo-seg%C3%BAAn-un-nuevo>
- 6 Organización Mundial de la salud (OMS). Guías para la calidad del agua de consumo humano, 2018 Who.int. [consultado el 11 de junio de 2023]; Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>
- 7 Plomo, OPS/OMS. Paho.org. 2022 [consultado el 16 de junio de 2023]; Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/plomo>
- 8 Lima L. BBC News Mundo. Benton Harbor, el lugar de Estados Unidos con el agua tan contaminada con plomo que no pueden usarla ni para cepillarse los dientes. BBC News Mundo. el 27 de octubre de 2021 [consultado el 23 de junio de 2023]; Disponible en: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-58976281>
- 9 GAHP. La Carga Global de La Enfermedad Por Contaminación de Plomo. [consultado el 28 de junio de 2023]; Disponible en: [https://gahp.net/wp-content/uploads/2021/03/GAHP\\_LeadFactsheet\\_Espanol.pdf](https://gahp.net/wp-content/uploads/2021/03/GAHP_LeadFactsheet_Espanol.pdf)

- 10 Plomo en el Agua Potable. Psu.edu. 2023, [consultado el 01 de julio de 2023]; Disponible en: <https://extension.psu.edu/plomo-en-el-agua-potable>
- 11 Directriz de la Organización mundial de la salud para el tratamiento clínico de la exposición al plomo; 2021.
- 12 Lead in drinking-water health risk, monitoring and corrective actions, world health organization, 2022.
- 13 Leyva C. Los niños “con plomo” de los Andes aún esperan justicia. DW. 2021 [consultado el 13 de julio de 2023]; Disponible en: <https://www.dw.com/es/per%C3%BA-los-ni%C3%B1os-con-plomo-de-los-andes-a%C3%BAn-esperan-justicia/a-56386809>
- 14 Pabón S, Benítez R, Sarria R, Gallo J. Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. Entre ciencias de ingeniería. 2020, [consultado el 15 de julio de 2023]; 14 (27):9–18. Disponible en: <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/1734>
- 15 Liu Y, Téllez-Rojo MM, Sánchez BN, Zhang Z, Afeiche MC, Mercado-García A, et al. Early lead exposure and pubertal development in a Mexico City population. Environ Int . 2019.
- 16 Norma salvadoreña 13.07.01:08 Agua potable (segunda actualización)
- 17 Rodríguez A, Cuéllar L, Maldonado G, Suardiaz M. Efectos nocivos del plomo para la salud del hombre Harmful effects of lead on human health I I Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba. II Instituto Nacional de Higiene, Epidemiología y Microbiología (INHEM). La Habana, Cuba. 2016.
- 18 Us Epa OW. Lead and copper rule. 2015 [consultado el 02 de agosto de 2023]; Disponible en: <https://www.epa.gov/dwreginfo/lead-and-copper-rule>
- 19 Envenenamiento por plomo: detecta los síntomas y limita la exposición-Intoxicación por plomo. Mayo Clinic. 2022 [consultado 03 de agosto de 2023]; Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/lead-poisoning/symptoms-causes/syc-20354717>
- 20 RTS 13.02.01:14 Agua. Agua de consumo Humano. Requisitos de calidad e inocuidad
- 21 Resumen de Salud Pública: Plomo (Lead). Cdc.gov. 2021 [consultado el 09 de agosto de 2023]; Disponible en: [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs13.html](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs13.html)

- 22 Macri IM, Gustavo C, Morón D, Lombardo G, E, et al. GUÍA DE ACTUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES 01 EXPOSICIÓN AL PLOMO Enero, 2018 Ministerio de producción y trabajo, Presidencia de la nación. Gob.ar.
- 23 Reyes Y. Vergara I, Torres O, González E. CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS: IMPLICACIONES EN SALUD, AMBIENTE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA 11 Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá D.C., Colombia), Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo, Vol. 16 N.º 2, Julio-diciembre 2016, pp. 66-77, Sogamoso-Boyacá. Colombia.
- 24 The public health impact of chemicals: knowns and unknowns. Who.int. World Health Organization; 2016 [Consultado el 11 de agosto de 2023]; Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-FWC-PHE-EPE-16->
- 25 Despierta América. Los peligros de beber agua contaminada con plomo y cómo detectarla | Dr. Juan.; 2019. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=DgbLCvrWkJo>
- 26 América Noticias. Denuncian contaminación de plomo en “Mi Perú” que continúa afectando a niños; 2022 Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=2kxMJTLlz2M>
- 27 Caracol Noticias. Incertidumbre entre vecinos del lago de Tota por contaminación del agua con plomo. 2020. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=quwRmaAw1BM>
- 28 Al Rojo vivo. Detectan plomo en el agua potable de varias escuelas | Al Rojo Vivo | Telemundo. 2018. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=v2DMs8sfy-k>
- 29 Primer Impacto. Flint cuenta con altos niveles de Plomo en el agua. YouTube; Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=YUPtQ7-5wXQ>
- 30 EL TIEMPO. Plomo en el agua de la laguna de Tota. YouTube; 2020. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=LcUmlGNp65Y>
- 31 Noticias Univisión. Altos niveles de plomo en el agua potable en Newark, Nueva Jersey. 2019. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=5O80pLRfgFA&t=55s>