

## CAPÍTULO 3

# ENFERMEDADES ASOCIADAS A ENTORNOS AMBIENTALES DE LA PRESA ENDHÓ EN COMUNIDADES DE TULA, HIDALGO, MÉXICO

---

*Data de submissão: 04/09/2024*

*Data de aceite: 01/10/2024*

### **José Aboytes Almanza**

Estudiantes de Medicina [ICSa-UAEH]  
Instituto de Ciencias de la Salud-  
Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo, México

### **David Malagón Díaz**

Estudiantes de Medicina [ICSa-UAEH]  
Instituto de Ciencias de la Salud-  
Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo, México

### **Abril Atziri Martínez Montiel**

Estudiantes de Medicina [ICSa-UAEH]  
Instituto de Ciencias de la Salud-  
Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo, México

### **Beatriz Garnica Guerrero**

Estudiante de la Licenciatura en Nutrición  
de la [UAD] Universidad Autónoma de  
Durango, México

### **Diana Verónica Sánchez Martínez**

Departamento de Medicina en Escuela  
Superior de Tepeji del Río I Tepeji del  
Río de Ocampo-Hidalgo I México y  
Departamento de Enfermería en Campus  
Tlahuelilpan, Hidalgo, México. [UAEH]

### **Olga Rocío Flores Chávez**

Departamento de Enfermería [ICSa-  
UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud-  
Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo, México

### **Alfonso Reyes Garnica**

Departamento de Medicina en [ICSa-  
UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud-  
Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo, México

### **Josefina Reynoso Vázquez**

Departamento de Farmacia (UAEH)  
Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo, México

### **María del Carmen López Zermeño**

Centro Universitario de Ciencias de la  
Salud (CUCS-UdeG) Universidad de  
Guadalajara, México

### **Leticia Carolina Hernández Esparza**

Centro Universitario de Ciencias de la  
Salud (CUCS-UdeG) Universidad de  
Guadalajara, México

### **Teodora Márquez Plancarte**

Unidades de Salud en el Primer Nivel de  
Atención, San Francisco de Campeche,  
Campeche, México

### **Claudia Teresa Solano Pérez**

Departamento de Medicina en [ICSa-  
UAEH] Instituto de Ciencias de la Salud-  
Universidad Autónoma del Estado de  
Hidalgo, México

### **Jesús Carlos Ruvalcaba Ledezma**

Departamento de Medicina y Maestría  
en Salud Pública (UAEH) Universidad  
Autónoma del Estado de Hidalgo, México

**RESUMEN:** En México el hecho de que no haya un correcto control de nuestras aguas residuales hace que muchas de estas masas de aguas servidas atenten contra la salud de la población y la devastación del medio ambiente, el uso indiscriminado de estas provoca un grave problema de la contaminación biológica de los suelos y aguas para generar enfermedades infecciosas. Los estudios demuestran que los niños mexicanos de menos de cuatro años que viven en zonas en las que se usan aguas residuales para producir alimentos, tienen dieciséis veces más problemas intestinales que los de otras zonas. Es por eso importante indagar al respecto de lo que sucede con la presa Endhó, puesto que desde hace años es el depósito de aguas residuales de la capital del país, con esas aguas se irrigan unas 100 mil hectáreas de los distritos de riego 3 de Tula, y 100 de Alfajayucan, involucrando a 250 mil habitantes de 28 municipios del Valle del Mezquital, según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Hidalgo.

**PALABRAS-CLAVE:** enfermedades, entornos ambientales, presa Endhó, aguas residuales, contaminación biológica.

## DISEASES ASSOCIATED WITH ENVIRONMENTAL ENVIRONMENTS OF THE ENDHÓ DAM IN COMMUNITIES OF TULA, HIDALGO, MEXICO

**ABSTRACT:** In Mexico, the fact that there is not a correct control of our wastewater makes many of these masses of sewage threaten the health of the population and the devastation of the environment, the indiscriminate use of these causes a serious problem of contamination of soils and waters to generate infectious diseases. Studies show that Mexican children under the age of four who live in areas where sewage is used to produce food have 16 times more intestinal problems than those in other areas. That is why it is important to inquire about what happens with the Endhó dam, since for years it has been the wastewater deposit of the country's capital, with these waters some 100,000 hectares of the irrigation districts 3 of Tula are irrigated, and 100 from Alfajayucan, involving 250 thousand inhabitants of 28 municipalities of the Mezquital Valley, according to the Secretary of the Environment and Natural Resources in Hidalgo.

**KEYWORDS:** diseases, environmental environments, Endhó dam, wastewater, biological pollution.

## INTRODUCCIÓN

La presa Endhó, construida en 1957, en su inicio concentraba el agua dulce del río de Tula, donde se llegaron a practicar deportes acuáticos y pesca en una de las regiones más áridas del país. En el año de 1972 Endhó pasó a ser depositaria del agua residual del Distrito Federal, como consecuencia este hecho las hectáreas fértiles de los alrededores quedaron sepultadas y la pesca desapareció. Para remediar el lógico descontento de las comunidades, el gobierno “regaló” gran parte del agua negra a los agricultores locales. Actualmente miles de personas dependen de este líquido cargado de metales pesados, detergentes y coliformes fecales, teniendo un dudoso plan de control sanitario y ambiental. Como consecuencia a este acto, la actividad agrícola logra que las aguas negras regresen a la Ciudad de México o vayan a otras zonas urbanas del centro del país convertidas en calabazas, alfalfa, chiles y maíz<sup>1</sup>.

En el ámbito de la salud de las comunidades aledañas como se han registrado muerte y múltiples casos de cáncer en los pueblos ribereños a la presa Endhó como consecuencia de las aguas negras provenientes de la Ciudad de México y el Estado de México. La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), indicó que esta presa contiene altos niveles de concentración de mercurio, arsénico, plomo, bario y fenoles que generan enfermedades entre la población. Otro aspecto a considerar es el olor putrefacto que emite la presa es insoportable, la alta producción de insectos “mosquitos” que provocan enfermedades. La contaminación de la presa se filtró a los pozos de agua potable de las comunidades a través de los mantos freáticos contaminando y hace que el líquido no sirva para el consumo humano<sup>2</sup>.

Existe una gran problemática que enfrentan las ciudades actuales, en primer lugar está la escasez de agua para el uso doméstico e industrial, siendo quizá uno de los más urgentes por resolver; el otro es el volumen de riego agrícola que se requiere para cubrir las necesidades alimentarias, se han intentado manejar con el reúso de agua, pero con aguas contaminadas solo nos llevarán a afectar a la sociedad<sup>3</sup>.

Aun no hay un estudio con el que se pueda mostrar científicamente el nivel de contaminación que presenta la presa Endhó y cómo afecta la salud de quienes habitan en su ribera, como indicadores se tiene el turbio color de sus aguas, la acumulación de basura y hasta a las plagas de mosquitos. El gobierno federal ha reconocido la magnitud de la tragedia social que se vive y ha anunciado un plan de remediación que requiere, una inversión de 22 mil millones de pesos, a futuro. El documento contempla 34 acciones para sanear agua, aire, suelo, biodiversidad y hacer reformas a la legislación. Se han realizado estudios a los mosquitos, corroborando que el insecto no está transmitiendo a la población enfermedades infecciosas, los enjambres les ocasionan dermatitis y afectan a los pobladores en sus actividades cotidianas económicas y de vida, se ha comenzado a fumigar una amplia zona, con un insecticida, diseñado expofeso, tras estudio realizado por la escuela de Chapingo, porque el mosco cúlax se ha vuelto resistente. Ya está lista también, la primera versión del Programa de Restauración Ecológica, que servirá para emitir la Declaratoria de Emergencia Ambiental<sup>4</sup>.

Aunque para algunos ambientalistas solo se trata de buenas intenciones, en el mes de octubre de 2019 se anunció la inversión de 22 millones de pesos para la restauración de la presa, los vecinos de Movimiento Social por la Tierra han participado con acciones importantes, el gobierno pretende fumigar la presa derivado de la resistencia del mosquito culex y aunque se señala que según estudio realizado por Secretaría de Salud Hidalgo los mosquitos no están transmitiendo enfermedades, el peligro mayor obedece a la presencia de metales pesados en pozos de agua contaminados por filtración.<sup>4</sup>

Un aspecto fundamental a considerar es la toxicidad, la utilidad de una bacteria denominada *Photobacterium phosphoreum*, permite medir U n i d e s d e T o x i c i d a d (UT) 5 min 15 min 1 - 1.33 (UT): BAJA TOXICIDAD 1.34 - 5 (UT): MODERADA TOXICIDAD >5 (UT): ALTA TOXICIDAD. Al respecto de la calidad del agua desde su toxicidad, el Río Tula muestra en su mayoría de los tramos estudiados toxicidad alta,<sup>5</sup> este aspecto habría que tomarlo en cuenta cuando nos referimos a la salud de los pobladores aledaños a este tipo de cuerpos de agua y considerar que indudablemente existen riesgos para la salud.

La presa Endhó ha sido catalogada como la fosa séptica más grande del mundo, evidentemente existen contaminantes y se han referido entre ellos Hg, Pb, As y otros en pozos de agua de donde se abastecen de agua a nivel domiciliario, esto enmarca exposición directa e impacto en la salud de la población. Esto ha sido detectado mediante el estudio de bacterias multiresistentes a metales pesados y antibióticos detectadas en aerosoles generados en canal de aguas negras<sup>6</sup>

**Objetivo.** Determinar cuáles son las enfermedades asociadas a comunidades aledañas a la presa Endhó en Tula, Hidalgo.

**Pregunta de investigación.** ¿Cuáles son las enfermedades asociadas a entornos ambientales contaminados en comunidades aledañas a la presa Endhó en Tula, Hidalgo?

## METODOLOGÍA

Se realizó un estudio exploratorio, en el contexto socio-ambiental de la presa Endhó, lo cual surge a partir de una visita a este entorno socio-ambiental, la revisión de artículos y en sí la búsqueda de información se realizó fundamentalmente en Crossref Metadata Search, Google escolar, y medios de difusión del estado de Hidalgo, mediante palabras clave, como presa Endhó, enfermedades-presa Endhó, contaminación de la presa Endhó, con la finalidad de explorar cuales son las enfermedades asociadas a este tipo de entornos ambientales y mostrar una visión analítica respecto al problema planteado. se aplicó 5 encuestas a personas que caminaban alrededor de este contexto socioambiental, la población en general con el fin de recabar información, misma que servirá para profundizar mediante metodología cuantitativa, con toma de muestras en el contexto y en niños donde pretendemos investigar el impacto en salud pública. Y dadas las condiciones ambientales de este contexto socio-ambiental no queremos que quede en el olvido lo que nos toca observar y escuchar, por lo mismo estructuramos este documento en vísperas de que las autoridades de gobierno trabajen en la mejora de este espacio ocupado seguramente por virus, microorganismos y otros agentes biológicos que permean la salud de aquellos que viven y conviven con la exposición a diversos riesgos.

Las encuestas tuvieron preguntas concretas y dirigidas a conocer el grado de daño que causan las aguas residuales, así como indagar que tanto conocimiento tiene la comunidad en general sobre las repercusiones que tienen las aguas residuales de la presa Endhó en su salud.

## RESULTADOS

De las personas encuestadas en la zona donde se ubica la presa Endhó 40% de ellas indicaron que viven cerca aguas residuales, aparentemente el 20% sabe que se riegan con aguas residuales o negras los cultivos cercanos a su casa, cuentan en general con escaso conocimiento sobre las implicaciones que tiene el estar expuesto a aguas residuales, a las enfermedades que pueden estar asociadas a este tipo de entornos socio-ambientales. Algo importante es que en esta exploración a este contexto no saben en general que se riegan los cultivos con aguas negras en la vecindad o cercanía de sus casas, aunque podría ser que no dijeron la verdad estas cuantas personas a las que se cuestionó sobre este tipo de contexto, incluso las enfermedades diarreicas son comunes en las personas que viven en este entorno ambiental. (Tabla 1).

Riesgo	Cuestionamiento	si	porcentaje	no	porcentaje
<b>Riesgo por presencia de aguas residuales.</b>	En la zona donde vives hay aguas residuales "negras"	2	60%	3	40%
<b>Riesgo por regar los cultivos con aguas residuales</b>	Sabe si se riegan los cultivos cercanos a su casa con aguas residuales.	1	20%	4	80%
<b>Conocimiento sobre las enfermedades y contaminación por aguas residuales.</b>	Sabes sobre las enfermedades que puede causar la exposición a aguas residuales.		20%	no	80%
<b>Frecuencia de enfermedades intestinales: Que tan seguido tienes enfermedades intestinales</b>	1 vez por semana	0	100%	No	0%
	2 o más veces por semana.	0		NO	0%
	1-3 veces al mes	100			
<b>Conocimiento sobre las consecuencias que tiene el estancamiento de aguas negras</b>	¿Sabes sobre las consecuencias que provoca la exposición a aguas negras?	1	20%	4	80%
<b>Conocimiento sobre la problemática ambiental en la presa Endhó en Tula, Hidalgo. México.</b>	¿Sabes sobre la problemática ambiental de la presa Endhó?	1	20%	4	80%

Tabla 1. Exploración contextual respecto a la problemática de la presa Endhó.

## DISCUSIÓN

El principal problema que existe es que al llegar todas las aguas residuales provenientes de la CDMX la "Presa Endhó" llega a su máxima capacidad ocasionando inundaciones en tierras de cultivos y viviendas de la población aledaña a esta, actualmente se considera la presa más contaminada de América Latina, pues no sólo son aguas negras lo que lleva sino basura, desechos y hasta animales muertos.<sup>7,8</sup>

Industrias, como la refinería de Pemex, cuatro cementeras, tres caleras quienes drenan sus desechos a la "Presa Endhó" hace que está presente niveles elevados de mercurio, arsénico, plomo, bario y fenoles ocasionando problemas y enfermedades en la población.<sup>6,9</sup>

La población se queja mucho del olor desagradable y de todos los problemas que ocasiona pues no es sólo algo ambiental sino también perjudicial para la salud, ya que esta presa se está convirtiendo en un ambiente perfecto para los mosquitos y formador de olores tóxicos por desechos de metales.<sup>8</sup>

Este problema aumenta cuando llega la refinería Miguel Hidalgo y cuando se instala la central termoeléctrica, pues se convierte en un corredor industrial y todas las empresas desechan sus residuos a la “Presa Endhó”<sup>10</sup>

Ya hay reportes de personas que fallecieron a causa de intoxicaciones, y últimamente la gente aledaña se enferma más seguido de infecciones respiratorias y gastrointestinales, sufren muchas picaduras ocasionadas por mosquitos y su ganado también se ve perjudicado, la solución que el gobierno en su momento fue que la construcción de la planta tratadora de aguas residuales de Atotonilco que inició su construcción en el 2015, mitigaría el problema sin embargo, la presa sigue contaminada pues esta planta tratadora no dio la solución que se necesita.<sup>10</sup> Los principales contaminantes de la presa son: mercurio, arsénico, plomo, aceites, detergentes y plásticos.<sup>8</sup>

Actualmente las principales enfermedades son cáncer, enfermedades en piel, ojos, bebés que nacen con problemas de retraso, la contaminación está afecta tanto el agua, la tierra, el aire y principalmente la salud de todas las comunidades que viven ahí. La “Presa Endhó” es un problema que requiere ya una solución inmediata.<sup>10</sup>

Aunque es importante trabajar por equipos con los estudiantes y hacer proyectos y aunque ya en otras ocasiones se ha comentado sobre los escenarios ambientales de aprendizaje<sup>11</sup>, que aquí en este trabajo es lo que se pretendió mostrar a los estudiantes es imposible por una parte, dejar de no insistir en este medio, las publicaciones, se señale como problemas socioambientales olvidados con impacto social y en la salud de las personas que colindan con este tipo de contextos y de que es importante se realicen ya políticas públicas en lo que respecta a la generación y transporte de desechos industriales a contextos que hace ya años eran contextos saludables, que servían a la población como recreación e incluso como fuente de alimentos, entre ellos los biomas como el bosque el aire que respiramos y los ríos.

En México es muy dado a tirar la piedra y esconder la mano, esto es, que no buscamos soluciones, sino más bien problemas, será que estamos educados para consumir, para contaminar, ensuciar, corromper, que no nos enseñaron a pensar e incluso ni la gran mayoría de las personas saben cuestionar y es ahí donde dejamos de construir algo trascendente y no somos capaces de generar cambios positivos en nuestra sociedad, algunos creen que con la pura idea guajira los resultados serán positivos ¿esto podría ser cierto en un país con bastante pobreza y pobreza extrema? ¿con nivel educativo muy deficiente? no podemos seguir empleando energías sucias, no podemos aventarle el problema a alguien y decir, yo no fui, los de antes, no, eso ya no se puede en México.

La investigación es importante se ejecute desde niveles de licenciatura, para ello resulta contundente aplicar el modelo educativo con enfoque constructivista<sup>12,13</sup>, es por ello que aunque se muestran datos de pocas personas, su piel dice que tiene problemas de la piel entre otros y por lo mismo no quisimos pasar por alto escribir este documento.

## CONCLUSIONES

El riesgo a la salud que provocan las aguas residuales que contiene la presa Endhó es muy alto puesto que tanto el daño ambiental y el uso de estas para el riego de alimentos como lo son las hortalizas, el maíz, la alfalfa, el jitomate, frijol, chile, entre otros. Afecta 17 comunidades del estado de Hidalgo y deja a la población en general expuesta a diversas enfermedades, sobre todo de tipo gastrointestinales, respiratorias, dermatológicas y cancerígenas, esto significa riesgo para la salud pública.

Los pobladores manifestaron otros problemas como lo son la filtración de estas aguas a diferentes pozos de agua potable, esto representa riesgos aún mayores. Es por eso que es necesario que esta problemática ambiental debe ser atendida cuanto antes para evitar daños a la salud de los pobladores que se encuentran cerca de la presa Endhó, así como las comunidades con las que esta conecta.

**Conflicto de intereses.** Los autores declaramos que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo.

## REFERENCIAS

- 1- Espejo del Olvido: La Presa Endhó es la gran cloaca del Distrito Federal escrito por asamblea nacional de afectados ambientales. Recuperado 11 de septiembre 2019, disponible en línea en: <http://www.afectadosambientales.org/espejo-del-olvido-la-presa-endho-es-la-gran-cloaca-del-distrito-federal/>
- 2- Martínez C. Sol de hidalgo: Relacionan los casos de salud con presa Endhó. Recuperado 12 de Octubre 2019, disponible en línea en: <https://www.elsoldehidalgo.com.mx/local/relacionan-los-casos-de-salud-con-presa-endho-3962823.html>
- 3- CIFUENTES E. Problemas de salud asociados al riego agrícola con agua residual en México. Recuperado Octubre 2019, disponible en línea en: <http://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5708/6276>
- 4- Rosalía Maldonado. Invertirá gobierno federal, 22 millones de pesos para catástrofe ambiental en presa Endhó. El Sol de Hidalgo, 27 de octubre 2019 Recuperado 11 de agosto, 2020, disponible en línea en: <https://www.la-prensa.com.mx/república/sociedad/invertira-gobierno-federal-22-millones-de-pesos-para-catastrofe-ambiental-en-presa-endho-4375365.html>
- 5- Montelongo Casanova R, Gordillo Martínez JA, Otazo Sánchez EM, Villagómez Ibarra JR, Acevedo Sandoval OA, y Prieto García F. Modelación de la calidad del agua del Río Tula, Estado de Hidalgo, México. Dyna, 2008, Año 75, Nro. 154: 5-18 Disponible en línea en: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v75n154/a01v75n154.pdf>
- 6- Ruvalcaba Ledezma JC, Rosas Pérez I, Pertuz Belloso SB, Interían Gómez L and Raygoza Anaya M. Bacteriological Indicators on the Environment and in Human Health. *Current World Environment*. 2014, Vol. 9(1), 96-104.

- 7- Excélsior TV. Presa Endhó a su máxima capacidad por aguas provenientes de la CDMX. Recuperado 31 de octubre 2019 Disponible en línea en: <https://www.youtube.com/watch?v=MLu2oyHqjnc>
- 8- Canal 6 TV. Alerta por los altos niveles de contaminación de la Presa Endhó, en Hidalgo <https://www.youtube.com/watch?v=Xjv0ZVPWFbE> Recuperado 31 Octubre 2019
- 9- MILENIO Declara Semarnat zona de emergencia a la presa Endhó <https://www.milenio.com/estados/declara-semarnat-zona-emergencia-presa-endho> Recuperado 01 Noviembre 2019
- 10- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales <https://www.gob.mx/semarnat/videos/problematika-ambiental-de-la-presa-endho> Recuperado 01 Noviembre 2019
- 11- Ruvalcaba Ledezma J.C. Análisis de la práctica docente en la enseñanza de la ecología. Revista UNIVA. 2002; Año X V I , No. 43, 83-87.
- 12- Ruvalcaba Ledezma J.C, Cortés Ascencio S.Y, y José Margarito Jiménez Mora J.M. Biografía de la salud pública en México. Implicaciones para la enseñanza de la biología y las ciencias de la salud. Biografía. 2013; vol. 6 - No.10: 50-58
- 13- Ruvalcaba-Ledezma J.C, Cortés-Ascencio S.Y, Raygoza Anaya M, Interían Gómez L, Cobián Díaz M,L, García-Romero E, Maza García A,A, López Contreras L, Romero Y , Toribio JiménezJ, Reynoso Vázquez J. The Context Socio-Environmental an Opportunity to Teach Public Health “Environmental Learning Scenarios” in Metztitlán Hidalgo, México. Journal of Agriculture and Environmental Sciences. 2017; (6) (2): 34-41. Available in: [https://jaes.thebrpi.org/journals/jaes/Vol\\_6\\_No\\_2\\_December\\_2017/5.pdf](https://jaes.thebrpi.org/journals/jaes/Vol_6_No_2_December_2017/5.pdf)