

# Transdisciplinar

Revista de Ciencias Sociales

Vol. 2 Núm. 3 Julio-Diciembre 2022

ISSN: 2683-3255



UANL®

CENTRO  
ESTUDIOS  
HUMANÍSTICOS

D.R. 2022 © Transdisciplinar. Revista de Ciencias Sociales, Vol. 2, No. 3, julio-diciembre 2022, es una **publicación semestral** editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través del Centro de Estudios Humanísticos, Biblioteca Universitaria Raúl Rangel Frías, Piso 1, Avenida Alfonso Reyes #4000 Norte, Colonia Regina, Monterrey, Nuevo León, México. C.P. 64290. Tel.+52 (81)83-29- 4000 Ext. 6533. <https://transdisciplinar.uanl.mx> Editora Responsable: Beatriz Liliana De Ita Rubio. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo **04-2022-020213472000-102**, ISSN **2683-3255**, ambos ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Centro de Estudios Humanísticos de la UANL, Mtro. Juan José Muñoz Mendoza, Biblioteca Universitaria Raúl Rangel Frías, Piso 1, Avenida Alfonso Reyes #4000 Norte, Colonia Regina, Monterrey, Nuevo León, México. C.P. 64290. Fecha de última modificación **05 de octubre de 2022**.

Rector / Santos Guzmán López

Secretario de Extensión y Cultura / José Javier Villarreal

Director de Historia y Humanidades / Humberto Salazar Herrera

Titular del Centro de Estudios Humanísticos / César Morado Macías

Directora de la Revista / Beatriz Liliana De Ita Rubio

Autores

Leonardo Lavanderos

José Alirio Peña Zerpa

Hilda G. Hernández Alvarado

Adriana del C. Enríquez Robledo

José A. Morales Pérez

Tonatiuh Morgan

Mónica Del Arenal Martínez del Campo

Gabriel Gallegos Cantú

César Morado

Angie Sophía Flores de la Cruz

Macarena Irupé Jofre Larrea

Beatriz Liliana De Ita Rubio

**Editor Técnico** / Juan José Muñoz Mendoza

**Corrección de Estilo** / Francisco Ruiz Solís

**Maquetación** / Concepción Martínez Morales

Se permite la reproducción total o parcial sin fines comerciales, citando la fuente. Las opiniones vertidas en este documento son responsabilidad de sus autores y no reflejan, necesariamente, la opinión de Centro de Estudios Humanísticos de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Este es un producto del Centro de Estudios Humanísticos de la Universidad Autónoma de Nuevo León. [www.ceh.uanl.mx](http://www.ceh.uanl.mx)

Hecho en México

# Transdisciplinar

## Revista de Ciencias Sociales

Hidroarsenicismo. Un acercamiento a su significado  
en localidades emblemáticas del norte de México

Hydroarsenicism. Approach to its meaning in em-  
blematic localities of northern Mexico

Hilda G. Hernández Alvarado

<https://orcid.org/0000-0003-1646-6289>

Adriana del C. Enríquez Robledo

<https://orcid.org/0000-0002-9293-1536>

José A. Morales Pérez

<https://orcid.org/0000-0002-6160-8728>

Fecha entrega: 25-5-2022 Fecha aceptación: 05-10-2022

Editor: Beatriz Liliana De Ita Rubio. Universidad Autónoma de Nuevo León, Centro de Estudios Humanísticos, Monterrey, Nuevo León, México.

Copyright: © 2022, Hernández Alvarado, Hilda G. This is an open-access article distributed under the terms of Creative Commons Attribution License [CC BY 4.0], which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



DOI: <https://doi.org/10.29105/transdisciplinar2.3-36>

Email: [hildahernandez@uadec.edu.mx](mailto:hildahernandez@uadec.edu.mx) [adrianaenriquez@uadec.edu.mx](mailto:adrianaenriquez@uadec.edu.mx)  
[alfredomorales@uadec.edu.mx](mailto:alfredomorales@uadec.edu.mx)

## Hidroarsenicismo. Un acercamiento a su significado en localidades emblemáticas del norte de México

### Hydroarsenicism. Approach to its meaning in emblematic localities of northern Mexico

Hilda G. Hernández Alvarado,<sup>1</sup>

Adriana del C. Enríquez Robledo,<sup>2</sup>

José A. Morales Pérez<sup>3</sup>

**Resumen:** El arsénico en la Comarca Lagunera tiene un origen natural, su presencia en el agua de origen subterránea se vincula a las decisiones humanas relacionadas con el desarrollo regional. La presencia del HACRE<sup>4</sup> en la zona data de la década de 1950, su reconocimiento y estrategias de solución se localizaron en una zona rural específica.

---

1 Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma de Coahuila. México. Correo electrónico: [hildahernandez@uadec.edu.mx](mailto:hildahernandez@uadec.edu.mx)

2 Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma de Coahuila. México.

3 Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental. Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma de Coahuila. México.

4 Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico.

Las enunciaciones de los habitantes de las localidades directamente afectadas muestran al hidroarsenicismo como ordinario y común, pero a la vez ajeno. La cuarta parte de los sujetos observados refieren afectaciones en su persona y en otros, ya sean cercanos o lejanos.

**Palabras clave:** Agua, arsénico, ordinario, extraordinario, propio, ajeno, proximidad.

**Abstract:** Arsenic in the Lagunera region has a natural source, its presence in groundwater is linked to human decisions related to regional development. HACRE's presence in the area dates back to the 1950s, and its recognition and solution strategies were localized in a specific rural area. Enunciations of people from affected localities indicate hidroarsenicism as ordinary and common, but at the same time distant. A quarter of the subjects observed report personal and personal effects on others, whether close or distant.

**Key words:** Water, arsenic, ordinary, extraordinary, own, not own, proximity.

El arsénico (As) es un metaloide presente de manera natural en la corteza terrestre, por lo que puede contaminar tanto las aguas superficiales como las subterráneas y convertirse en un problema para las personas que la consumen directa o indirectamente a través del agua de bebida, los alimentos preparados con agua contaminada o, en menor medida, por la inhalación, principalmente en zonas mineras, de aire contaminado (IECS, 2016).<sup>5</sup> La cantidad de este elemento en el vital líquido y el periodo de tiempo de su ingesta son fundamentales en lo que concierne a su impacto en la salud de las personas.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que el arsénico es una de las 10 sustancias químicas más preocupantes para la salud pública y establece como máximo permisible 10 µg por litro, mientras que en México la norma oficial mexicana PROY-NOM-127-SSAI-2017<sup>6</sup>, en lo que corresponde a especificaciones sanitarias de metales y metaloides, establece como límite permisible 25 µg por litro (SSA, 2019).<sup>7</sup>

El pasado dos de mayo del 2022 se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSAI-2021, Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua, la cual mantiene como límite permisible 0.025 mg/L en todas las localidades, pero determina que éste se ajustará, a partir de la fecha de su entrada

---

5 Hay quienes afirman que además del agua de bebida y el consumo de alimentos contaminados, el arsénico puede ser consumido a través del consumo de tabaco (Instituto Nacional del Cáncer, 2015) y por absorción dérmica (Medina, María, 2018).

6 “Agua para uso y consumo humano establece los límites permisibles de la calidad del agua”

7 0.025 mg/L

en vigor, de acuerdo a su población y a la temporalidad, con el propósito de aplicar paulatinamente 0.01 mg/L como límite permisible en todo el país. Las localidades con población mayor a 500 mil habitantes tienen un año para cumplir la norma, las que concentran entre 50 mil y 499,999 habitantes tienen hasta tres años, mientras que las que cuentan con menos de 50 mil habitantes tienen como límite seis años (Secretaría de Salud, 2022).

En cuanto al período de ingesta los textos especializados generalmente no precisan mediciones temporales y su relación con las alteraciones a la salud, pero sí establecen que los periodos prolongados de consumo impactan negativamente en la salud de las personas, muy probablemente a ello se vinculan también las condiciones particulares de los individuos expuestos al arsénico a través del agua de bebida.

Por otro lado, es importante considerar que el arsénico puede ser orgánico e inorgánico, este último, el más tóxico, es el que precisamente de manera natural se localiza en aguas subterráneas de algunos países en que las fuentes de abastecimiento del agua de consumo humano es de origen subterráneo. Otro factor a considerar es que el organismo vivo tiene la capacidad de eliminarlo de manera natural en determinadas condiciones:

El Arsénico presente en el agua es absorbido por los tejidos, para posteriormente ser eliminado en la orina; pero cuando la ingesta es mayor que la excreción éste tiende a acumularse en cabello y uñas, al igual que en la orina y la sangre... (Altamirano, 2020, p. 95)

De acuerdo a la OMS el cáncer y las lesiones cutáneas son algunas de las expresiones derivadas de la exposición prolongada

al arsénico a través del agua y los alimentos contaminados, aunque también se ha asociado a enfermedades cardiovasculares, neurotoxicidad, diabetes y problemas de desarrollo.

Los síntomas y signos asociados a elevados niveles de exposición prolongada al arsénico inorgánico difieren entre las personas, los grupos de población y las zonas geográficas. No existe pues una definición universal de las enfermedades causadas por el arsénico, lo que complica la evaluación de su carga para la salud. De modo análogo. No existe tampoco un método para distinguir los casos de cáncer causados por arsénico de los inducido por otros factores, por lo que se carece de una estimación fiable de la magnitud del problema a nivel mundial. (OMS, 2018, párr. 22)

La emergencia del hidroarsenicismo como problema social en la Comarca Lagunera tuvo lugar en localidades rurales. Las mayores afectaciones a la salud, documentadas en artículos científicos ocurrieron en el municipio de Franciso I. Madero en el estado de Coahuila, entre sus localidades Finisterre fue la mayormente focalizada, sin embargo el fenómeno se presentó en un conjunto de pequeñas localidades rurales de la zona. Si bien el reconocimiento de tal problema en la década de los ochenta determinó la aplicación de algunas medidas paliativas, los factores causales importantes como la sobreextracción de grandes volúmenes de agua subterránea para la producción láctea están aún vigentes, el número y localización de pozos de los que se extraen agua con altos contenidos de arsénico se ha incrementado y ampliado, lo que significa que el problema no solamente no se ha resuelto, sino que se agudiza de manera permanente.

La identificación del fenómeno plantea a los directamente afectados una situación conflictiva en su mundo de sentido, lo que deriva en diversas formas de enfrentarlo que van del reconocimiento a la negación con todo lo que le es inherente, aunado a ello se encuentran los significados que de manera individual y colectiva construyen en torno a la problemática. De la complejidad de significados que los habitantes de la zona afectada ha construido, aquí se explora la ubicación espacial, las afectaciones y los afectados por el hidroarsenicismo, esto último en tres niveles de proximidad: la persona, los otros cercanos y los otros lejanos.

## Método

Este trabajo forma parte de una investigación de largo aliento sobre los procesos sociales de la sobreexplotación del agua subterránea en La Laguna, lo que implica la búsqueda de soluciones a los problemas de la disponibilidad y calidad del agua en La Laguna. Precisamente el deterioro de la calidad del agua es uno de los elementos que articulan la trama de problemas hídricos en la zona. En este contexto, con el objetivo de identificar los significados socialmente construidos por los directamente afectados por el hidroarsenicismo se revisaron las entrevistas aplicadas en el “Estudio y diagnóstico interdisciplinario de la problemática del arsénico en el agua de La Laguna” financiado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología.<sup>8</sup> Se recuperan

---

8 Con la participación de investigadores del Instituto Tecnológico de La Laguna, el Centro de Investigaciones Biomédicas-UA de C y el Departamento de Investigación e Intervención Socioambiental-UA de C, la investigación se desarrolló de julio de 2008 a julio de 2009.

tales entrevistas para observar como eje temático el problema de la calidad del agua en convergencia con la focalización del grupo social afectado en la etapa inicial de identificación de la presencia de altos contenidos de arsénico en el agua de la región, así como las afectaciones a la salud de los habitantes de la zona en cuestión.

Para efectos del análisis que a continuación se presenta se desarrollaron tres momentos, el primero consistió en la contextualización a través de la revisión documental sobre el hidroarsenicismo. En un segundo momento se priorizó la revisión de documentos de archivo del ámbito local que dieran cuenta de la forma en que se identificó el fenómeno como problema y en un tercer momento se revisó una serie de 87 entrevistas estructuradas,<sup>9</sup> aplicadas en el 2009 a habitantes de las localidades afectadas, si bien no se pretendía priorizar la mirada femenina, en la práctica el mayor número de entrevistas, 55, fueron aplicada a mujeres, el resto, es decir 32, a hombres. Todos los entrevistados, excepto uno, nacieron en la zona afectada; todos habían vivido en la misma zona toda su vida, excepto uno de ellos que pasaba algunas temporadas fuera por situaciones familiares.

Con la finalidad de recuperar la mirada de quienes vivieron directamente el período de reconocimiento y focalización de la zona en la década de los ochenta, se entrevistaron personas mayores de cuarenta años.<sup>10</sup> Las localidades en que se aplicaron las entrevistas fueron 11 en total, precisamente aquellas señaladas

---

9 Si bien las entrevistas fueron estructuradas, no tuvieron un formato rígido con la finalidad de, en situaciones extraordinarias, indagar con mayor profundidad sobre temas relevantes.

10 31 personas en el rango de 40 a 49 años; 20 de 50 a 59; 18 de 60 a 69; 15 de 70 a 79 y; tres personas mayores de 80 años.

como afectadas en artículos científicos y notas hemerográficas de la época: Colón, Covadonga, Finisterre, Lequeitio, La Pinta, Nuevo Mundo, San José de la Niña, San Salvador de Arriba, Sofía, El Venado y Vega Larga, en la Región Lagunera de Coahuila en el norte de México.

Del conjunto de temas registrados en el acervo de entrevistas, se analizó a detalle la narrativa en torno a los cuestionamiento sobre haber escuchado hablar del arsénico, la localización del agua con altos contenidos de arsénico, los problemas de salud vinculados a su consumo, el conocimiento de la expresión corporal del hidroarsenicismo y el impacto en la salud en su entorno inmediato. Lo anterior permitió el acercamiento al acervo de conocimientos, al mundo de sentido y significados socialmente construidos.

## El contexto

El conocimiento del arsénico como elemento químico tiene sus orígenes en Aristóteles, posteriormente, en 1556 Georgius Agrícola<sup>11</sup> en el Tratado de Re Metallica estableció la relación entre enfermedad y manipulación de arsénico, en 1888 Hutchinson detalló el riesgo carcinógeno. (Ramírez, 2013, p. 238) De acuerdo a Stöhner (1991 en Carabantes, 2003) “Gracias a los estudios realizados en 1888 por el investigador Hutchinson se tienen los primeros antecedentes históricos que relacionaron la presencia de arsénico en el agua y lesiones en la piel como hiperpigmentación, hiperqueratosis y cáncer cutáneo” (Carabantes, 2003, pp. 367-368).

---

11 Seudónimo de Goerg Bauer.

De acuerdo a Anawar en Argentina, Chile, Brasil, Perú, Bolivia, México, Tailandia, China, India y Estados Unidos la contaminación por arsénico representa un grave problema ambiental (2003, en Altamirano y Delgado, 2020, p. 59). En América Latina el Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE) es un problema de salud identificado desde principios del siglo XX en Argentina. Las primeras afectaciones de este tipo fueron denominadas como enfermedad de Bell Ville, por haber sido localizadas en la localidad del mismo nombre en Córdoba. En 1913 Goyenechea y Pusso relacionaron esta enfermedad con el consumo de agua contaminada con arsénico, fue Ayerza quien la denominó, en 1917, arsenicismo regional endémico (Ministerio de Salud, 2011, p. 11).

En México, la mayor presencia de arsénico en el agua subterránea se vincula principalmente a tres tipos de ambientes hidrogeológicos: acuíferos aluviales, áreas geotérmicas y áreas de actividad minera. Las aguas geotérmicas están asociadas a las rocas volcánicas y se localizan en el centro del país, mientras que las planicies aluviales se localizan en el norte y centro de México, precisamente en este ambiente se encuentra la Comarca Lagunera, que según Arreguín constituye una zona representativa de la presencia de arsénico en aguas subterráneas en el país (Arreguín, 2012, p.1). De acuerdo al autor la Comarca Lagunera se ubica en el primer lugar de las 15 localidades más documentadas que muestran presencia de arsénico en aguas subterráneas en México. Después de esta región se ubican Jiménez-Camargo, Meoqui-Delicias, Valle de Juárez, Caborca, Magdalena, Río Verde, San Luis Potosí, Valle de Guadiana, El Carrizal, Los Planes, Guanajuato-Distritos Mineros, Zimapán, Los Azufres, los Humeros. (SSA, 2019)

La Comarca Lagunera se ubica en norte de México en la confluencia de los estados de Coahuila y Durango, en la parte baja de la cuenca endorreica Nazas-Aguanaval, está formada por once municipios del estado de Durango<sup>12</sup> y cinco de Coahuila.<sup>13</sup> De acuerdo a CONAGUA “En esta Región el arsénico es de origen natural y su fuente principalmente son las rocas extrusivas presentes en las capas geológicas del suelo” (Pérez Canedo, 2011, párr. 9).

### El hidroarsenicismo en La Laguna

Es de vital importancia reconocer el origen natural del metaloide y la dimensión antropogénica de su vinculación y manifestación social. En La Laguna, las decisiones de carácter antropogénico devienen en el factor determinante del hidroarsenicismo, pues si bien la planicie aluvial en que se localiza la región explica la presencia natural del As, la explotación y manejo de las fuentes subterráneas expresadas en la extracciones de agua subterránea en volúmenes superiores a la recarga natural han determinado que las perforaciones sean cada vez a mayor profundidad, alcanzando capas del subsuelo con altos contenidos de esta sustancia tóxica.

La evidencia de la importancia de factores antropogénicos en las altas concentraciones de arsénico en las aguas subterráneas es que en el Acuífero Principal, cuya agua subterránea es la mayor

---

12 Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí, San Pedro del Gallo, San Luis del Cordero, Rodeo, Nazas, Cuencamé, General Simón Bolívar y San Juan de Guadalupe.

13 Torreón, Matamoros, San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero y Viesca.

fuelle de abastecimiento de los distintos usos en la región, registra una recarga de 518.9 Mm<sup>3</sup>/anuales y un volumen de extracción de 930.9 Mm<sup>3</sup>/anuales, esto último aun cuando el volumen concesionado formalmente es de 642.49 Mm<sup>3</sup>/anuales (CONAGUA, 2016).

En la Comarca Lagunera el reconocimiento de la presencia de arsénico en el agua de bebida data de la década de 1950, así lo registran documentos de circulación interna de la Comisión de Conurbación de La Laguna, al señalar que “Desde 1952 hay reportes en relación al arsenicismo crónico en humanos, que culminan con el brote de 1962 en que se registró una defunción en humanos” (Grupo Interinstitucional, 1977).

El reconocimiento del fenómeno es notorio en la década de 1960 cuando los artículos de investigación científica así lo documentaron. En ese tiempo la Secretaría de Salubridad y Asistencia interesada por los casos de intoxicación arsenical crónica en La laguna, encomendó al Instituto Nacional de Nutrición el estudio de una de las comunidades más afectadas, el cual se realizó en 1963 en el ejido de Finisterre Coahuila. Las conclusiones en cuanto al agua establecieron que:

...es difícil sugerir medidas que tiendan a mejorar sustancialmente la situación de la comunidad; la urgente sin lugar a dudas, estriba en el agua. Se necesita tanto cantidad como calidad; sin embargo, las medidas para lograrlo son difíciles y sobre todo en el primer aspecto, la solución debe ser regional. En el segundo, en el aspecto de la calidad, quizá la medida pueda ser la construcción de una unidad para dotación de agua con su equipo para potabilizar y quitar el arsénico para aquella de consumo humano. (Chávez, 1964, p. 432)

El estudio antes referido tuvo como uno de sus ejes temáticos la ingestión y excreción de arsénico de una selección de 12 personas con diferentes grados de manifestaciones de intoxicación y registró que ingerían de 852 a 1729 mmg./24 horas de arsénico en el agua de bebida y eliminaban menos del 35% en todos los casos, por lo que derivado de las altas retenciones observadas concluyó que en el tratamiento era indispensable suprimir la fuente de arsénico, es decir, proveer de agua no contaminada a la comunidad. (Tovar, Enrique, et.al., 1964, p. 448).

En 1966 en una publicación médica se reconocía la presencia del arsénico en comunidades rurales en virtud de que el análisis de 193 pozos, como muestra de los 3000 que existían en la región, mostró que el 37% de ellos no tenían arsénico es decir que su contenido estaba por debajo de las cifras de tolerancia aceptadas internacionalmente mientras que el 46.75% registraban un contenido de arsénico superior a 0.85 mg por litro, máximo permisible de la época, por lo que se reconocía que tal situación representaba una grave amenaza para la salud pública (Viniestra, Gustavo, 1966, p. 606).<sup>14</sup>

---

14 El curso de la enfermedad puede ser dividido en 4 etapas, que pueden sucederse unas a otras o bien superponerse: Periodo hiperhidrótico: las palmas y plantas presentan una descamación furfurácea acompañada de prurito, disestesias y sudor, con el mismo aspecto de una dishidrosis inespecífica. Periodo hiperqueratósico: engrosamientos epidérmicos difusos, en las mismas zonas palmoplantares (callosidades difusas, globos córneos circunscriptos, raras veces cuernos epiteliales y otras deformaciones intercaladas por zonas de piel que suele fisurarse y ulcerarse, y a su vez infectarse) con intenso dolor. Dificultades para realizar tareas manuales e incluso para caminar. El pelo se vuelve ralo y quebradizo y surgen lesiones ungueales. Periodo melanodérmico: aparecen manchas que comienzan en el tronco y se extienden sin afectar las mucosas. Este trastorno puede no aparecer en el curso de la enfermedad. Periodo final: algunas de las lesiones ulceradas de la piel terminan por transformarse

Posteriormente, en 1976 el estudio comparativo de hidroarsenicismo crónico en dos comunidades rurales de la región lagunera de México focalizó a los municipios de Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias en Coahuila, así como el municipio de Tlahualilo en Durango. Las localidades estudiadas fueron El Salvador de Arriba en Coahuila y San José de Viñedo en Durango. El estudio partía del reconocimiento de que en algunos sitios de la Región Lagunera de México el hidroarsenicismo crónico es endémico presentando afectaciones a seres humanos y animales y tenía como propósito conocer las características regionales del padecimiento y evaluarlo como problema de salud pública expresada en la disminución de la calidad y la esperanza de vida, así:

... se descubrió que en la población expuesta a altas concentraciones de arsénico las discromías fueron el signo más frecuente, que afectaron al 31.7 de la población, mientras que el segundo signo en importancia de frecuencia fue la hiperqueratosis palmoplantar de la que padecía el 14.8 de los habitantes. Ambas lesiones se consideraron como precancerosas. (Albores, Mariano, 1979, p. 202)

El siguiente año, en 1977 el Grupo Interinstitucional<sup>15</sup> tenía como propósito el seguimiento a los estudios que

---

en carcinomas. Otros enfermos sufren cambios degenerativos e inflamatorios crónicos: hepatitis, nefrosclerosis, polineuritis con sus secuelas, cardiopatías y consunción general, exponiéndose a que cualquier proceso intercurrente produzca la muerte (Centro de Investigación en Materiales Avanzados, 2013, p. 12).

15 Conformado por la Directora General en Jefe de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas; la Dirección General de Servicios Coordinados de Salud Pública en los Estados y; la Escuela de Medicina de la Universidad Autónoma de Coahuila.

pretendían precisar las características y magnitud del problema del arsenicismo y formular programas a corto y largo plazo<sup>16</sup> (Grupo Interinstitucional, 1977).

Derivado del reconocimiento de la presencia de alto contenido de arsénico en el agua de las zonas rurales ya mencionadas, del impacto en la salud de los habitantes de la zona, así como de la importante participación de diversos grupos organizados en torno a la demanda de garantizar agua de buena calidad para el consumo humano, el gobierno de los diferentes niveles realizó, en la década de 1980, la sustitución y construcción de sistemas de abastecimiento de agua así como la implementación de tecnologías para la remoción de arsénico, particularmente la llamada ósmosis inversa en pequeñas plantas de comunidades rurales, así como el abastecimiento de garrafones de agua y clausura de pozos.

En esta década se señaló como factor importante la sobreexplotación del agua subterránea vinculada al modelo de desarrollo regional centrado en la producción lechera. Con el paso de los años tal sobreexplotación se ha incrementado, en la actualidad de los ocho acuíferos que conforman La Comarca Lagunera seis presentan déficit en su disponibilidad.

---

16 En una minuta de una de las reuniones se inscribieron como puntos sobresalientes los siguientes hechos: reportes de arsenicismo crónico en humanos que datan de 1952; una defunción humana en 1962 vinculada al arsénico documentada en la revista *Salud Pública de México* mayo-junio de 1964; tesis publicada en 1973 que analiza el caso de una localidad que registró signos de arsenicismo crónico: hiperqueratosis palmoplantar en 14% y 31.7 de discromías; afectación, en 1976, a 6,014 bovinos de 11,000 existentes en 25 establos, de los cuales 1,500 fallecieron; 1,396 registraron secuelas de intoxicación por arsénico y 3,118 sanaron; la presencia de 0.07 p.p.m de arsénico en la leche; la queja de un grupo de vecinos de Finisterre, en enero de 1977, de afectación a la salud por la ingestión de arsénico.

**Figura 1.**

*Disponibilidad Media Anual de Acuíferos de La Laguna*

Acuífero	Positiva	Negativa (Déficit)
Principal-Región Lagunera	0.000000	-113.432028
Acatita	0.000000	-2.130793
Las Delicias	1.870731	0.000000
Villa Juárez	0.000000	-0.057576
Ceballos	0.000000	-18.656884
Oriente Aguanaval	0.000000	-46.695242
Nazas	15.197121	0.000000
Vicente Suárez	0.000000	-5.721938

**Fuente:** Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2018).

Vinculado a la fuerte demanda de agua subterránea en la región, la profundidad de las extracciones se ha incrementado a lo largo del tiempo, así las altas concentraciones de arsénico en el agua subterránea en la Laguna, no solamente no han disminuido sino que se han incrementado y ampliado, de tal forma que ahora las localidades urbanas en que se concentra la mayor parte de la población se enfrentan la necesidad de abastecer de agua suficiente y de buena calidad a su pobladores.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> Hace más de una década, con recursos del Fondo Metropolitano de La Laguna se evaluaron cinco tecnologías para remoción de arsénico. La

## Los significados del hidroarsenicismo

El significado de los objetos, ya sean materiales o simbólicos tiene origen social y presencia en el mundo interior, se configura a través de la interacción con los otros y consigo mismo, esto último mediante la auto-indicación en que se despliegan procesos de interpretación que determinan las actuaciones de las personas. El significado que el hidroarsenicismo tiene para los habitantes de las localidades rurales donde se ubicaron y documentaron importantes afectaciones a la salud por el consumo de agua con altos contenidos de arsénico en la década de 1960, se vincula directamente con las vivencias y experiencias colectivas en la vida cotidiana en el entorno inmediato y puede ser observado a través de códigos binarios y círculos concéntricos de proximidad. En cuanto a los primeros, los binomios ordinario/extraordinario y propio/ajeno devienen en ejes de análisis, mientras que los círculos concéntricos se despliegan a partir de la experiencia autobiográfica de las personas entrevistadas, por lo que se observan las afectaciones a la propia persona, a los otros con los que se relaciona de manera directa en un círculo cercano y los

---

evaluación técnica y económica concluyó que “... no hay una solución única ya que no en todos los predios en que se ubican los pozos con problemas de arsénico hay mucho espacio disponible. La tecnología a adoptar debe acoplarse a cada uno de los sitios en los que se instalaría: si hay espacio suficiente y se tiene la seguridad de contar con suficientes operadores capacitados se debe optar por las de coagulación convencional; si el terreno disponible o la disponibilidad de mano de obra son factores limitante la microfiltración y la adsorción en medios específicos son soluciones atractivas. En los pozos en que el agua, además de arsénico, presenta alta dureza y/o conductividad, la nanofiltración es una alternativa a considerar.” (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2010)

otros con los que no se relaciona directamente pero sabe de su existencia.

### Lo ordinario y lo extraordinario

En un contexto regional, nacional e internacional de observación y documentación del fenómeno, los significados socialmente construidos en las localidades mencionadas se caracterizan por una dualidad conformada por la reproducción de un discurso ampliamente extendido que ubica el hidroarsenicismo como fenómeno reconocido pero a la vez como ajeno, predominantemente, en lo que concierne a su presencia y sus afectaciones. Lo ordinario como común o regular y lo extraordinario, en contraposición, como fuera de lo común permiten visualizar el significado socialmente construido del hidroarsenicismo.

La revisión de las enunciaciones de sus habitantes de la zona evidenció un amplio reconocimiento del fenómeno, en tanto las personas entrevistadas expresaron en su mayoría haber escuchado algo sobre el fenómeno, mientras que las pocas personas que dijeron no haberlo hecho, en otro momento de la entrevista expresaron comentarios al respecto, la revisión detallada de tales casos mostró que al decir que no habían escuchado algo sobre el arsénico en el agua, se referían al período de tiempo en que se aplicó la entrevista, mientras que sus comentarios posteriores aludían a la situación ampliamente conocida de la década de los setenta y ochenta en que se detectaron afectaciones a la salud y se instrumentaron estrategias para abastecer de agua libre de arsénico a tales localidades. En consecuencia es posible afirmar que la totalidad de los entrevistados explícita e implícitamente

mostraron conocimiento, en mayor o menor medida, sobre el fenómeno del hidroarsenicismo en la zona, por lo que forma parte del saber común y se convierte en elemento del “mundo natural” y ordinario del grupo social observado.

### Lo propio y lo ajeno

Aunque las 87 personas entrevistadas tenían alguna idea sobre el hidroarsenicismo, a la mayoría, es decir 54 personas, le fue imposible ubicar espacialmente su presencia, un poco más de la tercera parte, es decir 33 personas, sí lograron hacerlo. Esta situación que podría explicarse a partir del olvido, también podría observarse como un mecanismo colectivo de negación, pues como se observa en las figuras tres, cuatro y cinco solamente los habitantes de dos localidades, Covadonga y Finisterre, identificaron a su localidad entre las afectadas por el fenómeno. Es significativo que de 87 personas que reconocen, en menor o mayor medida, la existencia del hidroarsenicismo en la zona, solamente ocho consideran a su localidad como una de las afectadas. Considerando al binomio propio-ajeno como componente de la significación atribuible al hidroarsenicismo puede afirmarse que es lo ajeno, lo predominante pues aunque hay reconocimiento del fenómeno, su presencia, según los entrevistados, es ajena a ellos.

Como ya se mencionó, es significativo que los entrevistados por lo general visualizan la presencia del hidroarsenicismo de manera focalizada en localidades cercanas, y hasta contiguas, pero escasamente en la de residencia. Cabe señalar que todas las localidades referidas se ubican en la misma zona, lo que hace suponer que comparten características y

## Figura 2.

Reconocimiento de localidades afectadas por el hidroarsenicismo

Localidad	Núm. de Entrevistados	Núm. de entrevistados que mencionaron localidades afectadas	Núm. de entrevistados que mencionaron SU localidad como afectada
Colón	7	3	0
Covadonga	7	6	5
El Venado	9	2	0
Finisterre	7	3	3
La Pinta	8	5	0
Lequeitio	6	3	0
Nuevo Mundo	9	3	0
San José de la Niña	9	3	0
San Salvador	7	1	0
Sofía	8	1	0
Vega Larga	10	3	0
<b>Total</b>	87	33	8

...cualidades en cuanto al suelo y comportamiento de las aguas subterráneas, sin embargo en la percepción de sus habitantes hay diferencias importantes entre localidades, de tal forma que se reconoce el hidroarsenicismo en tres localidades: Finisterre, Covadonga y San Salvador, pero se niega en las demás.

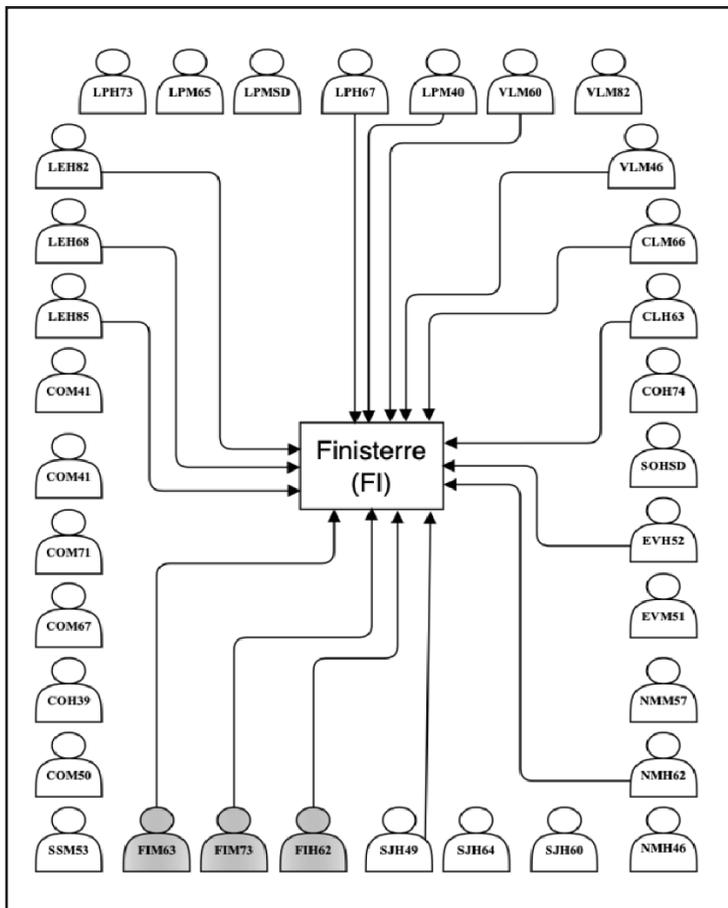
Lo anterior coincide con la situación documentada en los medios de comunicación y reportes científicos durante la década de 1960 y 1970. Un ejemplo de lo anterior es el título de la nota periodística que data de mayo de 1963, la cual señalaba que “Cientos de personas envenenadas con arsénico en ejidos laguneros” en el cual se indicaba la duración de la situación mayor a 13 años; la forma en que se expresaban las afectaciones; la intervención de la Secretaría de Salubridad y Asistencia en el tema y; los ejidos afectados como Finisterre, El Salvador, Nuevo Mundo y Covadonga. Este hecho haría suponer que los habitantes de estas localidades identificarían, en menor o mayor medida, a su propia localidad como una de las afectadas por este fenómeno. Las entrevistas aplicadas en esta zona muestran que así ocurre en Covadonga y, en menor grado, en Finisterre, mientras que en El Salvador, Nuevo Mundo y el resto de las localidades se visualiza como algo ajeno.

La observación a detalle de las enunciaciones de cada una de las 33 personas que ubicaron espacialmente la presencia del fenómeno, lo visualizan como algo ajeno a ellos, pues 25 personas ubican el fenómeno fuera de su lugar de residencia, mientras que cinco habitantes de Covadonga y tres de Finisterre lo reconocen en la propia localidad

Las figuras tres, cuatro y cinco muestran íconos que representan a las personas entrevistadas, los dos primeros caracteres corresponden a las iniciales del nombre del lugar de residencia del entrevistado, el tercero al sexo (H para hombre y M para mujer), mientras que los dos últimos caracteres registran los años cumplidos al momento de la entrevista.

Figura 3.

Localidades afectadas por el hidroarsenicismo, según los habitantes de Finisterre



Las tres figuras muestran las 33 personas que señalaron localización de la presencia del hidroarsenicismo. Los ícono sombreados corresponden a las personas que mencionaron a su propia localidad entre las afectadas. De siete personas entrevistadas en Finisterre menos de la mitad, reconocieron a este lugar como uno de los perjudicados. Destaca que la localidad en

que hay mayor auto reconocimiento es Covadonga pues de siete entrevistados cinco mencionaron a su propia localidad como afectada. En el lado opuesto destaca Nuevo Mundo, incluida en el conjunto de localidades con hidroarsenicismo de acuerdo a notas periodísticas y documentos gubernamentales y de investigación científica de la época, en donde se entrevistaron nueve personas y ninguna de ellas mencionó a su localidad como afectada.

**Figura 4.**

*Localidades afectadas por el hidroarsenicismo, según los habitantes de Covadonga*

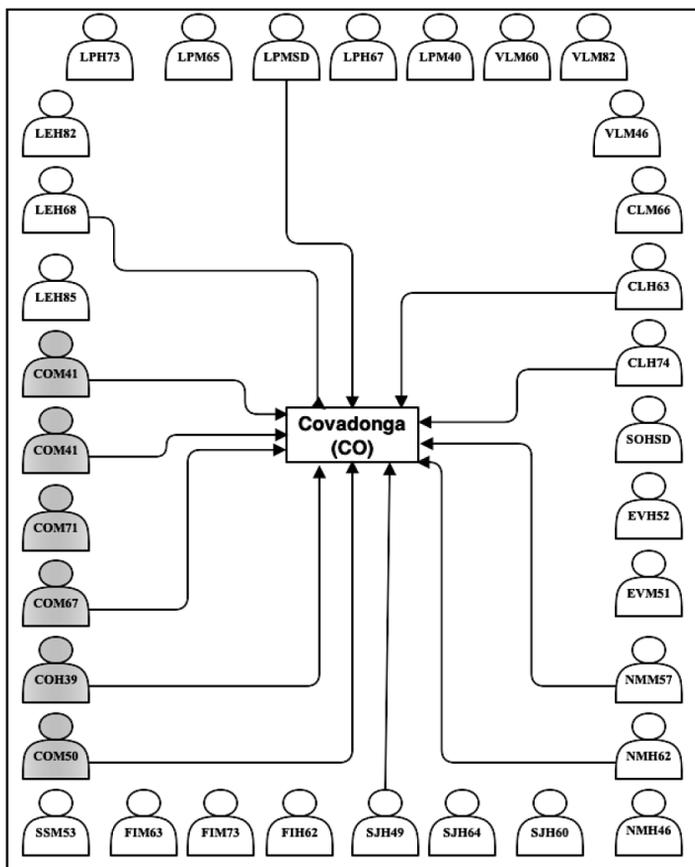
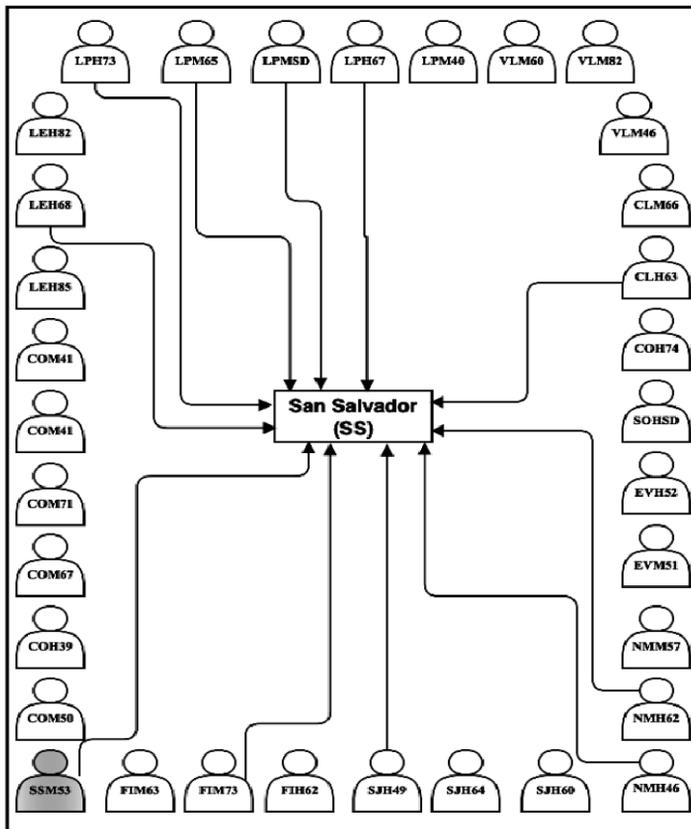


Figura 5.

Localidades afectadas por el hidroarsenicismo, según los habitantes de San Salvador



### La Proximidad de las Afectaciones y los Afectados

La situación antes descrita contrasta con el amplio conocimiento de las expresiones visibles de las afectaciones a la salud por el consumo de agua con altos contenidos de arsénico en periodos prolongados. El 62% de las personas entrevistadas mencionó diversas afectaciones del hidroarsenicismo, en general de

manera recurrente se señalan las manchas en la piel, el cáncer, la amputación de alguna de las extremidades y la muerte<sup>18</sup>, tal y como se muestra en el siguiente relato:

... pues sí, porque aquí a mucha gente se le han llagado sus pies, pues de que antes, sí hay gente que les salen úlceras en sus pies o manchas en su piel, sí y este, les van creciendo, hace poquito se murió un señor, a él le salió una mancha en la espalda, pero haga de cuenta que la mancha como que se le agrietó, como que se le hizo muchas grietillas y le supuraba como algo amarillento, que porque era el arsénico y le amputaron un pie al señor y una señora también que se fue, nada más que ya no vive aquí, se fue para Juárez, esa señora ya falleció, pero ella de aquí era, pero se fue para Juárez y allá le amputaron un pie, pero a ella le hacían, le salían unas llaguitas, o sea unas úlceras en sus pies y pues dicen que es por eso, por el arsénico .... (DIIS, 2009, p. 190)

Dos elementos reiterados en la narrativa socialmente construida en la zona es la presencia del hidroarsenicismo y, en segundo lugar, sus afectaciones a la salud, en este contexto es significativo rescatar la identificación de los afectados en el entorno de los entrevistados. En un primer nivel se ubican quienes se visualizan a sí mismos como afectados, en el segundo los miembros de la familia con quienes tienen proximidad espacial y en el tercero los conocidos, vecinos y demás miembros de su comunidad. De los 85 entrevistados 64 personas niegan ser o conocer personas afectadas en su salud por hidroarsenicismo, las 21 personas restantes son o conocen personas en tal condición.

---

<sup>18</sup> Cabe señalar que ocasionalmente los entrevistados señalaron los dientes con manchas amarillas como un resultado del hidroarsenicismo, sin embargo de acuerdo a la literatura especializada no es así, sino que se atribuyen a los altos contenidos de flúor en el agua de bebida.

Como puede observarse casi la cuarta aparte de los entrevistados dijo conocer personas con problemas de salud en el entorno inmediato, lo que es altamente significativo en cuanto deviene en evidencia empírica de la presencia del fenómeno.

En el grupo de 21 personas afectadas directa o indirectamente, se encuentran en el tercer nivel de proximidad a los entrevistados 12 personas que señalan a otros lejanos, como conocidos, vecinos o amigos. Cinco personas ubican en un segundo nivel de proximidad a otros cercanos, miembros de familia extensa o nuclear, mientras que cuatro personas afirmaron ser ellos mismos los afectados en su salud, a continuación se presentan algunos de los relatos que lo demuestran.

Como puede notarse en los siguientes relatos, el pasado y el presente se distinguen con claridad, de tal manera que el fenómeno se ubica recurrentemente, aunque no se restringe, al pasado. La mayoría, aunque no todos, ubica temporalmente el problema en el pasado, a la vez que afirman que en la actualidad no se manifiesta, aunque cabe señalar que generalmente lo hacen con expresiones de duda e incertidumbre. Lo recurrente es la identificación de las afectaciones en lo que aquí se identifica como *los otros lejanos*.

... Sí había problemas, de que había arsénico cuando pusieron la red, había mucha gente enferma de eso, pero ya orita ya no [...] Pues muchas ya se fueron, estaban malos tenían manchas aquí negras, en la espalda...

...Hace como 8 años un señor de nombre Chuy Lira de cómo 60 años murió a causa de eso, bueno eso se dijo aquí en el ejido. Pos

el señor murió por las heridas causadas por las manchas cafés que le salían en todo el cuerpo.

...Yo he escuchado que unas señoras de aquí tienen granos en sus manos y le salen unas manchas cafés pero pos no sé qué le han dicho los doctores. Con ellas habló una doctora de Nuevo Mundo creo que les dió unas pláticas sobre el agua. (DIIS, 2009, pp. 270, 417, 420)

El grupo de entrevistados que alude a *los otros cercanos*, expresó tener afectados en la familia generalmente lo hicieron basándose en diagnóstico o tratamiento médico, sin dejar de expresar ocasionalmente dudas al respecto.

... Pos a lo mejor sí, no me doy muy bien cuenta pero en la clínica sí salieron a ver a las personas que supuestamente tenían arsénico, que una tía mía sí tenía unos granos por aquí, dijeron que era a causa del arsénico de ella, la operaron y todo eso, y dijeron que era por eso.

... Pos´ sí hay gente que les están saliendo manchas blancas, yo tengo un cuñado que tiene así como roña y le dijeron hace como 5 años que era por eso. Pero aparte hay mucha gente que tiene como úlceras...

... Pos´ mi marido tiene sus manos rasposas y dicen que es por arsénico. Pos no le digo de mi marido, fue con el doctor y le dijeron que era por el agua, pero quién sabe. (DIIS, 2009, pp. 396, 545, 548)

Los entrevistados que afirmaron ser *ellos mismos* los afectados por el hidroarsenicismo fueron capaces de describir

con gran detalle las afectaciones y el proceso vivido en cuanto a la identificación del problema, el tratamiento médico y los resultados.

... Nomás los granos que me han salido y unos me operaron. Me salieron como... así mire, póngale, como unos jijjotes mire. Aquí tengo uno mire, también. Asina me empezaron, nomás me daban comezón a mí, nomás me daban comezón. Pero ya después ya me dieron la..., como tengo derecho a mí seguro ahí es en donde [...] estoy yendo. Y ahorita ya me la ponen cada seis meses las citas. A la 71, primero sí cuando me operaron, orita tendré cinco años que ya me operaron esos granos. Y no, ya no me han salido así. Pero chiquitos pero así, así como rasguñitos así nomás. [...] hace poquito me toco ir [...] y me dijeron que si me los operaban otra vez estos que le enseñé. ¿Sí veda?. [...] Y así me salieron unos así también en la espalda. Sí, me operaron unos así como en la espalda. Me operaron unos tres o cuatro. Y no, ya no, ¿Cómo decirle? Me sacaron con todo y los retoñitos y así me han salido, pero chiquitos, pero a como andaba ya no...

... El problema del arsénico ...grande porque les digo yo primero me llevaron, que fui al médico y luego me dijo el doctor -oye ¿Qué tan lejos vives tú de Finisterre? Y me estaban viendo y le dije yo: oye yo sé porque me dices y te voy a decir una cosa por qué ¿por el arsénico que traigo en los pies verdad? y me dijo en verdad que sí, le dije pos sí yo sé que ahí yo mismo lo agarré ahí y ahí está, pero pues no hay de otra [fue en esa época]... pero pos no, orita ya no sentimos ninguna dolencia ni nada [...] la hemos llevado nosotros[...] [le amputaron los pies] Hey [...] y tengo otro hermano... sí también un pie y los otros sí se han atendido bien y más o menos han ido yo creo que a tiempo [¿Usted lo tenía ya muy avanzado?] Sí ya, [...] un médico me quitó, en el talón tenía así un botoncito y lo cortaron y nomás ahí lo aventaron con eso que hacen operación y luego empezaba a fluir aquello que me quita-

ron y ya me llamó al seguro y empezaron a escarbar y a escarbar y todos los días me hacían viajar hasta allá hasta Chávez y un día me enojé y dije: mire doctor le voy a pedir un favor, haber dime, te voy a decir una cosa –si ves que esto ya va pa’ arriba mejor córteme los pies, se quedó serio, serio y dijo una enfermera que me conocía, ándele doctor contéstele a Don Fernando y no me dijo nada. Como a los 3 días, es cierto don Fernando, se va a ir más arriba, más arriba y me habían dicho que me iban a mochar poquito debajo de la rodilla y ya pa’ cuando me llevaron a la camilla ya me llevaban arriba de la rodilla ¿y ya qué hacía? [...] estaba un compañero que se iba a mochar un pedacito nomás, así la punta de los dedos y no me lo cree, pero dicen, todavía no lo he visto yo, que ya no tiene ni manos... (DIIS, 2009, pp. 82, 248)

## Reflexiones Finales

Las características naturales de la Comarca Lagunera determinan la presencia de arsénico en capas profundas del suelo. Las decisiones expresadas en extracciones de agua en volúmenes superiores a la recarga natural conllevan a la extracción de agua con altos contenidos de este metaloide, cuyo consumo en el agua de bebida por largos periodos ha determinado importantes afectaciones a la salud en los habitantes de una zona rural de la comarca. A más de 40 años del reconocimiento del hidroarsenicismo, las enunciaciones de los habitantes de la zona afectada muestran una dualidad constituida por el amplio reconocimiento del fenómeno y las afectaciones a la salud y, a la vez, la atribución situacional hacia los otros, en este caso, las otras localidades, cercanas o contiguas a su lugar de residencia.

Con base en los medios de comunicación locales, Finisterre es identificado tanto al interior como al exterior de la localidad como el más afectado, sin embargo tanto en las notas de los

periódicos locales, como en los artículos científicos, el problema trasciende a esta localidad y abarca a otras localidades cercanas entre las cuales solamente en Covadonga se autoreconocen como afectados. El hecho de que en general la población de la zona atribuye a otras localidades, antes que a la propia, la presencia del hidroarsenicismo, sugiere la construcción colectiva de lo que podría denominarse atribución situacional, a partir de lo que Heider denominó *atribuciones*<sup>19</sup> término que se ha vinculado a lo “social” o “causal”, para el caso aquí tratado la denominación de *atribución situacional* tiene mayor pertinencia en cuanto alude a una situación en la que nadie desearía estar pero que sin embargo está. Ello ocurre como respuesta a la disyuntiva que plantea, por un lado, una realidad indeseable objetivamente reconocida y, por otro lado, la necesidad de auto percibirse “a salvo”, de tal forma que explícitamente se reconoce la existencia del fenómeno en la zona pero a la vez se niega para el lugar de residencia. La atribución situacional expresa un mecanismo de estabilidad emocional y de sentido, que como lo demuestra este caso consiste en reconocer el fenómeno pero ubicarlo en el exterior, aun cuando ese espacio se localice a escasa distancia.

---

19 “Fritz Heider profundizó en el estudio de las atribuciones. Desde su postura se conciben como la forma que tienen las personas para emitir juicios sobre los fenómenos que los rodea,[...] Estas atribuciones Heider las nombró atribuciones internas y externas (El-Sahili, 2016) [...] Las atribuciones externas “se generan cuando una persona considera que la causa de un fenómeno es ajena a determinado individuo; cuando cree que alguien no tenía opción para elegir porque el elemento exterior determinó (...) algún tipo de dominio sobre la conducta” (El-Sahili, 2016, p. 47). Es decir que la persona no se siente responsable de su comportamiento [...] las atribuciones internas [...] “se generan cuando una persona considera que el resultado de la acción de un sujeto depende de las características inherentes a él” (Muñeton Clavijo, 2020)

## Referencias Bibliográficas

- Albores, A. C. M., Tellez I., Valdez, B. (1979). Estudio comparativo de hidroarsenicismo crónico en dos comunidades rurales de la Región Lagunera de México. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 86. México.
- Altamirano, M., Delgado, V. y Fuentes, S. (2020). Cabello humano para valorar la exposición a arsénico en usuarios de agua contaminada de la comunidad de La Fuente, en La Paz, Centro, León. *Revista Torreón Universitario*, Vol 9, (25), 94-109.
- Altamirano, M., Delgado, V. (2020). Contaminación natural por arsénico en las aguas subterráneas de la comunidad rural “La Fuente”, para sugerir y promover el uso de fuentes alternativas de agua segura municipio La Paz Centro, León. Nicaragua. *Revista Torreón Universitario*, Año 8, (23), 58–72. DOI:<https://doi.org/10.5377/torreon.v8i23.9533>.
- Arreguín Cortés, F.I., C. G. R. y Soto Navarro, P. R. (2012). *Una revisión de la presencia de arsénico en el agua subterránea en México*. Ponencia presentada en el 4th International Congress on Arsenic in the Environment, Cairns, Australia.
- Carabantes, A. y Fernicola, N. (2003). Arsénico en el agua de bebida: un problema de salud pública. *Revista Brasileira de Ciências Farmacéuticas*, 39, (4).
- Centro de Investigación en Materiales Avanzados. (2013). *Arsénico en Agua*. México.
- CONAGUA. (2011). *La presencia de arsénico en la Comarca Lagunera*. Torreón, Coahuila, México. CONAGUA.

- CONAGUA. (2016). *Acuerdo Estrategia para la recuperación y el ordenamiento del acuífero Principal Región Lagunera*. Presentación. Comisión Nacional del Agua. Torreón, Coahuila, México.
- Chávez, A. B., et. al. (1964). Estudios en una comunidad con arsenicismo crónico endémico. *Salud Pública, Epoca V. Vol. VI. Núm. 3*.
- DIIS. (2009). Estudio y diagnóstico interdisciplinario de la problemática del arsénico en el agua de La laguna. *Anexo Transcripciones de Entrevistas*. México. DIIS-UA de C.
- Grupo Interinstitucional. (1977). Minuta de la 1a. Reunión del Grupo Interinstitucional realizada el martes 7 de junio de 1977 en la Sala de Juntas de la Dirección General en Jefe de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, para tratar el problema del Arsenicismo en la Comarca Lagunera. *Archivo de la Comisión de Conurbación de La Laguna*. Torreón, Coahuila.
- IECS. (2016). *4 Millones de argentinos viven en áreas contaminadas con arsénico, sustancia que produce cáncer y otras enfermedades*. Argentina. Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2010). *Evaluación técnico-económica de cinco tecnologías para remoción de arsénico. Informe final 2010*. Proyecto TC 0815.3. México. IMTA.
- Instituto Nacional del Cáncer. (2015). *Arsénico*. Estados Unidos de América.
- Medina - Pizzali, M., Mendoza, M. y Torres, C. (2018). Ingesta de arsénico: el impacto en la alimentación y la salud humana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. Perú.

Ministerio de Salud. (2011). *Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico HACRE: Módulo de Capacitación*. Argentina. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones.

Muníeton Clavijo, K. S. et. al. (2020). Atribuciones frente al conflicto armado presentes en un grupo de ofensores-ex-combatientes 2019. *Revista de Psicología GEPU*, 11, No. 11, Colombia. Universidad del Valle.

OMS. (2018). *Arsénico. Datos y cifras*. Organización Mundial de la Salud.

Pérez Canedo Fabiola, Con arsénico 25% del agua. El Siglo de Torreón. 21 febrero 2011. Disponible en <https://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/2011/con-arsenico-25-del-agua.html>

Ramírez, A. V. (2013). Exposición ocupacional y ambiental al arsénico. Actualización bibliográfica para investigación científica. *Anales de la Facultad de Medicina*, Vol. 74, núm 3.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las Regiones Hidrológico-Administrativas que se indican. *Diario Oficial de la Federación*. México.

Secretaría de Salud. (2022). Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-2021, Agua para uso y consumo humano, límites permisibles de la calidad del agua. *Diario Oficial de la Federación*. México.

SSA. (2019). Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-127-SSA1-23017, Agua para uso y consumo humano, Lí-

mites permisibles de la calidad del agua, NOM-127. *Diario Oficial de la Federación*. México.

Tovar, E. C., et. al. (1964). Estudios en una comunidad con arsenicismo crónico endémico, III. Ingestión y excreción de arsénico. *Salud Pública, Epoca V. Vol. VI. Núm. 3*. México.

Viniegra, G. (1966). La contaminación atmosférica. *Salud pública de México, VIII, Número 4*. México.