

# La Historia Socioambiental del Agua Desde el Metabolismo Social para la Implementación de Un Sistema de Desalinización Solar en Samalayuca, Chihuahua, México (2000-2020)

Esmeralda Cervantes Rendón<sup>1</sup>, Gabriela Montano Armendáriz<sup>2</sup>, Jonathan Ibarra Bahena<sup>3</sup>, Ulises Dehesa Carrasco<sup>4</sup>

## RESUMEN

Analizar el metabolismo social a través del tiempo contribuye a entender las transformaciones socioambientales del territorio y la sociedad desde aspectos tangibles e intangibles relacionados con factores socioculturales del agua. El presente estudio, relaciona las transformaciones a través del tiempo por medio del metabolismo social de un poblado en condiciones semiáridas al norte de México (Samalayuca, Chihuahua), con el fin de conocer los aspectos socioambientales que pueden influir en la apropiación de un Sistema de Desalinización Solar (SDS) en una familia con agua de pozo con alta salinidad, así como los cambios socioculturales de la familia después de un año de uso del Sistema. Para lo cual, se realizó un análisis de contenido de notas hemerográficas del poblado, del 2000 al 2020, y un seguimiento por medio de entrevistas a los usuarios. Los aspectos socioambientales identificados tienen como constante que los detonan la percepción de un riesgo en la disponibilidad o calidad del agua, sobre todo si ven afectada su principal actividad económica que es la agricultura, el conflicto con un mayor abordaje es la autorización de una mina para extracción de Cobre a cielo abierto, en la cual se tuvieron movilizaciones que lograron el amparo y la cancelación del inicio de actividades. Destacan la acción social no violenta y la solidaridad cuando han enfrentado carencia de agua. Sobre el SDS, se instaló en octubre de 2019, logrando cubrir las necesidades de uso de la familia, relacionadas con su subsistencia, se observó un compromiso por el cuidado del Sistema y un aprecio por el agua. Destaca la importancia de considerar tanto los aspectos socioambientales de una población, como los aspectos intangibles en el momento que se desea llevar a cabo una Apropiación, como lo es una intervención tecnológica para acceso a un agua de calidad en regiones semiáridas.

**Palabras clave:** aspectos socioculturales del agua; tratamiento de agua salobre; intervención tecnológica; regiones semiáridas.

<sup>1</sup> Doctorado en Investigación (El Colegio de Chihuahua). Profesora Investigadora de El Colegio de Chihuahua. ORCID: 0000-0003-0227-0963. E-mail: [ecervantes@colech.edu.mx](mailto:ecervantes@colech.edu.mx)

<sup>2</sup> Doctorado en Investigación (El Colegio de Chihuahua). Profesora de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. ORCID: 0000-0003-1002-8464. E-mail: [gabriela.montano@uacj.mx](mailto:gabriela.montano@uacj.mx)

<sup>3</sup> Doctorado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (Universidad Autónoma del Estado de Morelos). Investigador posdoctorante del Instituto de Energías Renovables de la Universidad Nacional Autónoma de México. ORCID: 0000-0002-2574-0895. E-mail: [jibarra@ier.unam.mx](mailto:jibarra@ier.unam.mx)

<sup>4</sup> Doctorado en Energías Renovables (Universidad Nacional Autónoma de México). Subcoordinador de agua, energía y proyectos productivos. ORCID: 0000-0002-9748-8326. E-mail: [ulises\\_dehesa@tlaloc.imta.mx](mailto:ulises_dehesa@tlaloc.imta.mx)

**E**l derecho humano al agua de calidad fue establecido dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, sin embargo, las fuentes de agua pueden tener problemas de calidad, como los relacionados con altos niveles de salinidad y de abastecimiento que se pueden ver influidos por las interacciones que se dan cuando una población llega a un lugar con sus actividades económicas y sociales, que van cambiando durante el tiempo, impactando en su acceso y calidad.

Uno de los problemas de calidad de agua, en especial en zonas semidesérticas, es el alto contenido de sales. Una solución es la implementación de sistemas de desalinización, sin embargo, en el diseño y desarrollo de estos sistemas tecnológicos no siempre es considerado el factor humano y social para lograr un uso correcto del mismo, como son los aspectos socioculturales que llevan a los valores individuales <sup>5</sup> relacionados al significado que se le puede otorgar al agua y que su desconocimiento puede llevar a que tecnologías accesibles en relación al costo-eficiencia tengan una baja implementación como solución en la población <sup>6</sup>.

Sin embargo, la necesidad del agua persiste como especie humana y para mantenimiento de los espacios naturales, lo que le otorga un “valor” al agua, que no necesariamente está relacionado al valor económico o material, sino de acuerdo con Vargas (2006)<sup>7</sup> está relacionado a las necesidades fundamentales en base a sus categorías axiológicas y de existencia, siendo las primeras, la subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad, libertad y las segundas el ser, tener, hacer y estar (p.86), y nos menciona el autor que la forma en que se busque la satisfacción de estas necesidades determinará la cultura del agua, la cual la define como:

...el conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que depende de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades. Se manifiesta en la

<sup>5</sup> John Mackenzie, “Socio-Cultural Values in the Adaptive Water Planning Cycle” (Australia, 2012).

<sup>6</sup> Néstor Nuño Martínez et al., “The Meanings of Water: Socio-Cultural Perceptions of Solar Disinfected (SODIS) Drinking Water in Bolivia and Implications for Its Uptake,” *Water (Switzerland)* 12, no. 2 (2020): 1–12, <https://doi.org/10.3390/w12020442>.

<sup>7</sup> Ramón Vargas, *La Cultura Del Agua. Lecciones Aprendidas de La América Indígena*, Primera ed (Montevideo: UNESCO, 2006), <https://www.agua.org.mx/wp-content/uploads/2018/01/La-cultura-del-agua.pdf%0A>.

lengua, en las creencias (cosmovisión, conocimiento), en los valores; en las normas y formas organizativas; en las prácticas tecnológicas y en la elaboración de objetos materiales; en las creaciones simbólicas (artísticas y no artísticas), en las relaciones de los hombres entre sí y de éstos con la naturaleza, y en la forma de resolver los conflictos generados por el agua. La cultura del agua es por lo tanto, un aspecto específico de la cultura de un colectivo que comparte, entre otras cosas, una serie de creencias, de valores y de prácticas relacionadas con el agua (p. 86).<sup>8</sup>

Estas necesidades materiales e inmateriales del agua llevan a una sociedad a que defina sus formas de interacción con el agua y con la naturaleza, lo que formará su cultura del agua que podrá ir cambiando durante el tiempo. Esto puede ser debido a factores endógenos o exógenos, que se pueden identificar por medio del metabolismo social de una población en un espacio<sup>9</sup>.

El conocer la evolución del metabolismo social nos puede ayudar a comprender los conflictos socioambientales derivados de la actividad antropogénica, que de acuerdo con Paz (2014)<sup>10</sup>, un conflicto socioambiental se da cuando se tiene una afectación o riesgo de afectación socioambiental, el impacto puede ser de una dimensión material o simbólica, se genera una organización de grupos que expresan la problemática y generalmente se encuentra de un contexto local, inmerso en un fenómeno global. Estas interacciones socioambientales afectarán los aspectos socioculturales que una población puede tener hacia un fenómeno ambiental.

Por lo que, los aspectos socioculturales están relacionados con las creencias religiosas y culturales, pensamientos y normas tradicionales de comportamiento que influyen, en este caso, en el manejo del agua<sup>11</sup>, así como los rituales realizados en base a, por ejemplo, la siembra de algún producto que pueda ser considerado con

---

<sup>8</sup> Vargas.

<sup>9</sup> Víctor M. Toledo, "El Metabolismo Social: Una Nueva Teoría Socioecológica," *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad* 34, no. 136 (2013): 41–71, <https://doi.org/10.24901/rehs.v34i136.163>.

<sup>10</sup> María Fernanda Paz, "Conflictos Socioambientales En México: ¿Qué Está En Disputa?," en *Conflictos, Conflictividades y Movilizaciones Socioambientales En México: Problemas Comunes, Lecturas Diversas*, Primera ed (México: CRIM-UNAM y MAPorrúa, 2014), 13–57.

<sup>11</sup> Mira Tripathi, Kenneth F.D. Hughey, and Hamish G. Rennie, "The Role of Sociocultural Beliefs in Sustainable Resource Management: A Case Study of Traditional Water Harvesting Systems in Kathmandu Valley, Nepal," *Case Studies in the Environment* 2, no. 1 (2018): 1–8, <https://doi.org/10.1525/cse.2017.000851>.

naturaleza espiritual, esto puede influir en la adopción de métodos de siembra con tecnología sobre los tradicionales <sup>12</sup>.

Esto quiere decir que cuando se implementa un desarrollo tecnológico para el uso y cobertura de necesidades de subsistencia, el valor cultural relacionado a los cambios en su acceso y uso de tecnología juega un papel importante, en primera instancia en la aceptación de la nueva tecnología y en segundo lugar en la revalorización que se le da al agua desalinizada.

Por su parte, las zonas semidesérticas cuentan con pocas fuentes de aguas superficiales siendo en su mayoría el agua subterránea su fuente principal, en México se cuenta con dos grandes desiertos, el Desierto de Sonora y el de Chihuahua, ambos ecosistemas se comparten con Estados Unidos. En el caso del estado de Chihuahua, de los 61 acuíferos que tiene, el 47.5% se encuentran catalogados como sobreexplotación <sup>13</sup>. Dentro de este ecosistema se ubican los médanos de Samalayuca, en una localidad al norte del estado, cercana a la frontera entre México y Estados Unidos, en ella se comparte el agua entre los habitantes para consumo humano, industrial y para uso agrícola y ganadero, su fuente es el acuífero Samalayuca que presenta un déficit de  $-13.7 \text{ hm}^3$  <sup>14</sup>, así como en ciertas zonas, presenta altas concentraciones de sales, por lo que un sistema de desalinización solar se considera como una opción para poder generar agua de calidad para consumo en actividades del hogar y agrícolas <sup>15</sup>.

En ese sentido, el presente estudio se guía con las dos siguientes preguntas de investigación: ¿cómo ha evolucionado el metabolismo social de Samalayuca durante el 2000 al 2020 relacionado con los aspectos socioambientales del agua? Y ¿cómo cambian los aspectos socioculturales de usuarios de un sistema de desalinización

---

<sup>12</sup> Hamza Adam, Hudu Zakaria, and Afishata Mohammed Abujaja, "Sociocultural Implications on Innovation Adoption : The Case of Adoption of Yam Minisett Technology among Farmers in Northern Region , Ghana," *Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development* 1, no. 7 (2014): 105–13.

<sup>13</sup> CONAGUA, "Condición de Acuíferos. Sistema Nacional de Información Del Agua," 2020, <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuíferos&n=estatal>.

<sup>14</sup> CONAGUA.

<sup>15</sup> Alejandra Santamaría Islas et al., "Sistema de Nano-Filtración Para Tratamiento de Agua Salobre Con Energía Solar En Samalayuca, Chihuahua, México," en *Problemáticas Del Agua y Medidas Sustentables En Estados Desérticos de México, Caso Chihuahua*, Primera ed (Sonora: ITSON, 2019), 50–62.

solar familiar en Samalayuca después de un año de uso del sistema? Para dar respuesta a estas preguntas por medio de una revisión hemerográfica, de notas de Samalayuca relacionado con el agua durante dos décadas (2000-2020), para identificar las situaciones socioambientales que pueden influir en los aspectos socioculturales de usuarios de un sistema de desalinización solar familiar en Samalayuca, en donde se aplicaron entrevistas antes y después de un año de funcionamiento del sistema, así como diferentes comunicaciones telefónicas mensuales para el seguimiento del funcionamiento y uso del sistema.

Para ello, se desarrolla una primera sección con la conceptualización de la historia ambiental y el metabolismo social con su relación con el agua de Samalayuca, Chihuahua, y en una segunda sección se presentan los encuentros que se llevan a cabo desde la caracterización del objeto y sujeto, las situaciones socioambientales de Samalayuca, el agua salobre no apta para labores domésticas, la implementación del sistema de desalinización solar y el uso del agua desalinizada en actividades del hogar, para finalizar con las conclusiones.

## **CONCEPTUALIZACIÓN DE LA HISTORIA AMBIENTAL Y EL METABOLISMO SOCIAL EN EL AGUA DE SAMALAYUCA, CHIHUAHUA**

La Historia Ambiental es el diálogo constante entre el actuar del ser humano y el medio ambiente, el cómo las acciones y reacciones entre ambos repercuten. No es la historia de un grupo contra otro en donde uno es el ganador, sino es lo que pocas veces se cuenta, ya que está compuesta por los procesos de cambio físicos, sociales, biológicos que al analizarlos se puede localizar la acción que causó un daño, su detección puede ayudar a detener, rehabilitar incluso hasta generar un equilibrio en las actividades humanas que generan un impacto ambiental y con ello es un aporte de suma importancia para el mundo actual ya que es una guía para atender los problemas en la interacción del ambiente y la sociedad.

Uno de los historiadores ambientales más reconocidos en 1994 fue Donald Worster, quien la define como “la función y el lugar de la naturaleza en la vida humana” marcando tres niveles de análisis 1) entender cómo se organizó y funcionó la

naturaleza en el pasado, 2) la relación socioeconómica con el medio ambiente y 3) la interacción del humano desde su conocimiento, leyes, valores morales con la naturaleza”<sup>16</sup>. Parece muy claro el concepto desde la explicación de Worster pero es un arduo trabajo de rastreo y localización de la información para poder atender y analizar los tres puntos marcados por el autor, sin embargo es factible realizarlo a través de la localización de archivos históricos institucionales que se hayan dedicado a la conservación de documentos y al análisis de la región en estudio.

El concepto de Unidad de Análisis tiene relación al objeto de investigación, las variables (dimensión, aspecto, faceta o medida) observadas y la medida (descripción), en indicadores como territorio, animales, servicios, entre otros. Dentro de la Historia Ambiental la unidad de análisis es el territorio ya que es el resultado histórico y geográfico donde la sociedad y el ambiente se interrelacionan mutuamente con sus acciones cotidianas<sup>17</sup>.

Dentro de la Historia Ambiental se marcan dos áreas, la primera “Dimensión del área” es un análisis de áreas pequeñas o indagación de procesos globales, que involucran al planeta o parte de él como un país, una región, un espacio local donde se identifican factores como clima, suelo, cultivo o vida animal<sup>18</sup>. La segunda trata de la “Delimitación” en donde aparecen la crítica de los estudios de ámbitos estatales, nacionales relacionados a las divisiones políticas y administrativas de provincias o municipios, tiene relación con las dinámicas y procesos de carácter natural como climáticos, geomorfológicos, hidrológicos, biológicos entre otros<sup>19</sup>.

El objeto de estudio es la relación Sociedad-Ambiente, que puede ser a escala local, regional o global, los objetivos de la Historia Ambiental son “Las interacciones entre las sociedades humanas y el mundo natural, y de las consecuencias de esas interacciones para ambas a lo largo del tiempo” (Castro, 2004).

---

<sup>16</sup> Gilmar Arruda, “Historia de Ríos: ¿Historia Ambiental?,” *Signos Históricos* 8, no. 16 (2006): 16–44; Hortensia Castro, “La Cuestión Ambiental En Geografía Histórica e Historia Ambiental : Tradición , Renovación y Diálogos 1,” *Revista de Geografía Norte Grande*, no. 54 (2013): 109–28, <https://doi.org/10.4067/S0718-34022013000100007>; Marina Miraglia, “El Territorio Como Unidad de Análisis En La Historia Ambiental y La Geografía Histórica,” *Expedições, Teoria Da História & Historiografia* 7, no. 2 (2016): 40–55.

<sup>17</sup> Miraglia, “El Territorio Como Unidad de Análisis En La Historia Ambiental y La Geografía Histórica.”

<sup>18</sup> Castro, “La Cuestión Ambiental En Geografía Histórica e Historia Ambiental : Tradición , Renovación y Diálogos 1.”

<sup>19</sup> Castro.

Mientras que para Gallini (2005)<sup>20</sup>:

La misión de la Historia Ambiental en el estudio de cómo los países latinoamericanos se estructuraron en economías (y sociedades) de exportación de materias primas para el mercado mundial es principalmente otra: Reconocer el papel activo de los ecosistemas locales en determinar las formas, los tiempos y las posibilidades de la agroexportación y de la extracción (p.22).

Una vez mencionado lo anterior para las investigaciones que se atiendan en el área de Historia Ambiental se debe identificar el objeto y el sujeto reconociendo lo siguiente (Tabla 1):

**Tabla 1.** El Objeto y el Sujeto en una Investigación de Historia Ambiental

<b>Analiza</b>	
<b>Historia Ambiental</b>	<b>La relación entre la sociedad y el medio ambiente</b>
Objeto	A nivel local, regional o global la interacción-consecuencia entre la sociedad y el medio ambiente en relación con un aspecto en especial como un medio de explotación de un mineral, construcción de una comunidad o el implementar una ley.
Sujeto	Son dos sujetos: 1) El medio ambiente como el territorio, un río, lo que concierne al agua, minerales, entre otros. 2) La sociedad como grupo y las decisiones implementadas para incrementar su desarrollo que influyen en el medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia del autor.

El medio ambiente como sujeto ya que con el paso del tiempo las decisiones implementadas por la sociedad se empiezan a identificar en una disminución importante de la calidad de la tierra, la producción agrícola, la calidad de los productos, efectos que después de haber sido una característica de desarrollo para la sociedad comienzan a ser una baja en su producción, generando problemas globales

<sup>20</sup> Stefania Gallini, "Invitación a La Historia Ambiental," *Tareas* 120 (2005): 5–27.

como el cambio climático, la disminución de la disponibilidad de agua para consumo humano, la extinción de especies y la afectación considerable de espacios geográficos.

En este mismo sentido, para entender las interacciones entre la sociedad y el ambiente que se estudian en la Historia Ambiental, surge el concepto de metabolismo social, a principios del siglo XX como una analogía del proceso biológico a la interacción como especie y sociedad con su entorno natural, esto desde una escala individual a social o colectiva, donde se define como “el modo en que las sociedades organizan su intercambio de energía y materiales con su medio ambiente”<sup>21</sup>. Por su parte, de acuerdo con Gonzalo et al (2020)<sup>22</sup>, no solamente se consideran los intercambios de energía y materiales, sino también los cambios a través de la historia que se dan en esta relación. Desde el enfoque de la ecología política van a estar relacionados con los conflictos socioambientales, los grupos de poder y los procesos de acumulación de capital, por lo que es necesario una visión integradora e interdisciplinaria<sup>23</sup>.

Estos procesos de intercambio entre sociedad y naturaleza, además de darse en el establecimiento de una sociedad en un lugar, también se ven influidos por la implementación de tecnología desde las más simples a las más complejas<sup>24</sup>, siendo posible analizar estas transformaciones desde la historia ambiental y el metabolismo social (Figura 1).

Vista esta relación desde Toledo (2013)<sup>25</sup>, el metabolismo social cuenta con una dimensión tangible relacionada al intercambio de materiales y energía y otra intangible o inmaterial. En la primera el autor establece cinco fenómenos que denomina como la Apropiación (A), la Transformación (T), la Circulación (C), el Consumo (Co) y la Excreción (E), en donde la apropiación es la entrada al metabolismo

<sup>21</sup> Juan Infante-Amate, Manuel González De Molina, and Víctor M Toledo, “El Metabolismo Social. Historia, Métodos y Principales Aportaciones,” *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 27 (2017): 130–52, [http://www.redibec.org/IVO/rev19\\_01.pdf](http://www.redibec.org/IVO/rev19_01.pdf).

<sup>22</sup> Gonzalo Barrios García et al., “METABOLISMO SOCIAL: Continuidades y Rupturas Desde El Materialismo-Histórico,” *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 33, no. 1 (2020): 99–111, <https://redibec.org/ojs/index.php/revibec/article/view/vol33-1-6/vol33-1-6>.

<sup>23</sup> Joan Martínez Alier, “Ecología Política Del Extractivismo y Justicia Socio-Ambiental,” *INTERdisciplina* 3, no. 7 (2015): 57–73, <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52384>.

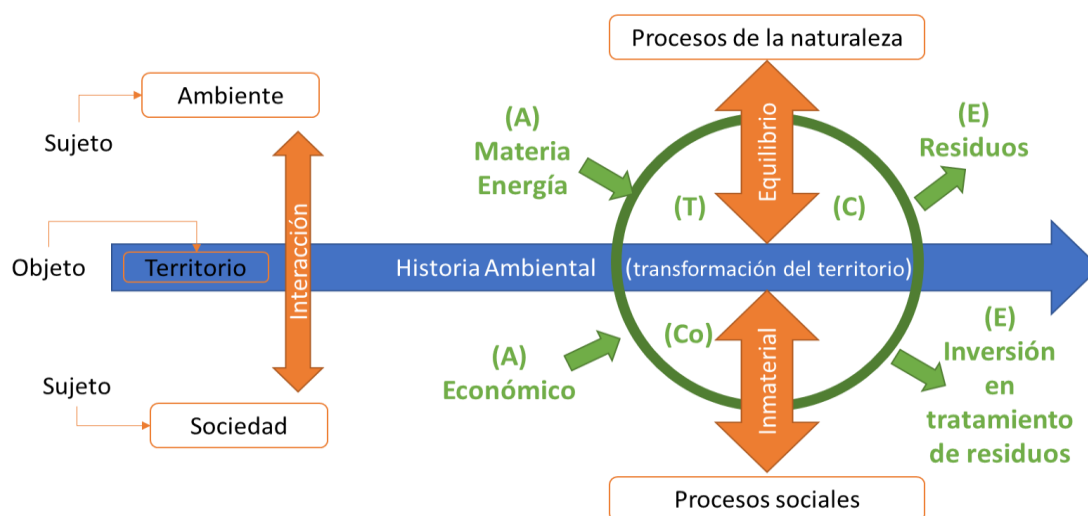
<sup>24</sup> Barrios García et al., “METABOLISMO SOCIAL: Continuidades y Rupturas Desde El Materialismo-Histórico.”

<sup>25</sup> Víctor M. Toledo, “El Metabolismo Social: Una Nueva Teoría Socioecológica,” *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad* 34, no. 136 (2013): 41–71, <https://doi.org/10.24901/rehs.v34i136.163>.



desde que se establece el grupo social en un lugar, mientras que la transformación, circulación y consumo, son los procesos que se dan de diversos procesamientos de la materia y energía de un grupo social sobre su entorno, por lo que, la excreción es la salida (Figura 1).

**Figura 1.** Interacción ambiente-sociedad considerando el metabolismo social dentro de la historia ambiental.



Fuente: Elaboración propia en base a los textos de Toledo (2013) y Gallini (2005).

Mientras que en la parte intangible Toledo<sup>26</sup>, la relaciona a los aspectos socioculturales que incluyen la imaginación, creencias, conocimientos, formas de lenguaje y expresión, entre otras cosas, que van a regir la forma intangible de los procesos materiales y energéticos del metabolismo social que incluirán el manejo, la aceptación y/o implementación de la tecnología como grupo social e individual. Por lo que, estas interacciones materiales y energéticas afectan los procesos sociales, desde el impacto en la relación de estos aspectos inmateriales de la sociedad con la naturaleza, como el impacto en el equilibrio de los flujos propios de los sistemas naturales o la dinámica del ecosistema (Figura 1).

Con este enfoque, el metabolismo social se utiliza para determinar la interacción entre sociedad y ambiente desde la Historia Ambiental en Samalayuca, la

<sup>26</sup> Toledo.

cual tienen su punto de encuentro en este artículo en un periodo de tiempo del 2000 al 2020, en la variable de Sustentabilidad, modelos de desarrollo e historia (Horta Duarte y Meneses, 2008 en Miraglia 2016)<sup>27</sup>, el objeto es la región de Samalayuca, identificando dos sujetos uno tiene que ver con el medio ambiente que en este caso es el agua y el segundo la población ya que las decisiones que tomaron para su desarrollo han influido en el ámbito ambiental y cultural.

Como ejemplo de lo anterior, aplicado a un fenómeno particular, en el caso de los usuarios de un sistema de desalinización solar familiar en Samalayuca a un año de funcionamiento, se puede identificar que la interacción tecnológica inicia nuevos procesos de metabolismo social a nivel familiar, por lo que el objeto es el sistema de desalinización y los sujetos continúan siendo el agua y la población (familia).

Señalado como encuentro a la convergencia entre los sujetos y el objeto en un espacio y tiempo determinado. Durante el tiempo de estudio se cuenta con diversos encuentros entre los sujetos y el objeto que determinan situaciones importantes relacionadas con aspectos socioambientales y con la intervención tecnológica realizada, determinando como principales, los siguientes:

- Primer encuentro: Características del objeto y los sujetos
- Segundo encuentro: Las situaciones socioambientales de Samalayuca
- Tercer encuentro: El agua salina no apta para consumo en labores domésticas
- Cuarto encuentro: Implementación del sistema de desalinización solar
- Quinto encuentro: Uso del agua desalinizada para actividades en el hogar

A continuación, se describe y presenta el análisis de cada uno de los encuentros identificados en este estudio.

---

<sup>27</sup> Marina Miraglia, "La Geografía, La Historia y Las Aplicaciones de Las TIGs En Los Estudios Territoriales Multitemporales," *Párrafos Geográficos* 15, no. 1 (2016): 65–90.

## PRIMER ENCUENTRO QUE DEFINE LAS CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO Y SUJETOS

### SAMALAYUCA COMO OBJETO DE ESTUDIO

Samalayuca como objeto de estudio, se encuentra clasificado como un Área Natural Protegida, por las características de sus médanos y por la flora y fauna endémica, reconociendo que en dicho espacio se localizan 248 especies de plantas y 154 especies de fauna, incluyendo más de 50 sitios arqueológicos principalmente petrograbados<sup>28</sup>. El establecimiento del poblado surge por la activación de sistemas de Ferrocarriles Mexicanos con una actividad inicial de minería y servicio a la estación del tren en 1880, que quedó así por los ojos de agua que se generan naturalmente en esa región desértica, sin embargo, en 1978 dejan la minería para dedicarse a la agricultura y en menor grado a la ganadería<sup>29</sup>.

Por otra parte, al ser un pequeño poblado de actualmente 1 557 habitantes<sup>30</sup> a tan solo 40 kilómetros aproximadamente, de una región fronteriza entre México y Estados Unidos (Ciudad Juárez, Chih.-El Paso, Texas), con una población en Ciudad Juárez de 1 512 450 habitantes<sup>31</sup>, ha ocasionado que las entradas relacionadas a la Apropiación no solamente sean las relacionadas con la interacción entre el poblado y la naturaleza por su actividad económica, sino que también se ha tenido el establecimiento de actividad industrial, para satisfacer necesidades externas al poblado.

Algunos kilómetros antes de llegar al poblado de Samalayuca se localizan las ruinas de la antigua “Salinera de Samalayuca” (Figura 2) la cual funcionó desde 1930 hasta 1970 produciendo sal y enviándola en tren al interior del estado de Chihuahua y a diferentes lugares de la República Mexicana, siendo los Ferrocarriles Mexicanos en las Salinas los únicos trabajos formales en Samalayuca en la época de 1950<sup>32</sup>. Los depósitos salinos de Samalayuca comprenden un área de 2 millones de metros

<sup>28</sup> SEMARNAT y CONANP, “Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca,” 2013.

<sup>29</sup> Guadalupe Santiago Quijada, “Samalayuca,” en *Crónicas Cronológicas de Ciudad Juárez*. (Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2000).

<sup>30</sup> INEGI, “Censo de Población y Vivienda 2020 ¿Cuántos Habitantes Tiene Samalayuca?,” 2020, <https://www.inegi.org.mx/app/cpv/2020/resultadosrapidos/default.html?texto=Samalayuca>.

<sup>31</sup> INEGI, “EN CHIHUAHUA SOMOS 3 741 869 HABITANTES: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020” (Chihuahua, Enero 26, 2021), [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020\\_Chih.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EstSociodemo/ResultCenso2020_Chih.pdf).

<sup>32</sup> Verónica Domínguez, “Esconde El Desierto Ruinas de Fábrica de Sal,” *El Diario de Juárez*, Enero 27, 2019.

cuadrados, con capacidad para almacenar 2 millones 683 mil 588 toneladas de sales<sup>33</sup>. Las posibles causas de su cierre en 1970 fueron el establecimiento de la maquiladora en ciudad Juárez, que el yacimiento de agua ya no era lo suficientemente rico en sales, las concentraciones de sal posiblemente bajas y que el acuífero era considerado pequeño y por ello se dejó de explotar.

En los párrafos anteriores se puede apreciar el objeto de estudio mediante la Historia Ambiental, el establecimiento de la comunidad de Samalayuca, la presencia de Ferrocarriles Mexicanos y la producción de la Salinera de Samalayuca representan la interacción de como la sociedad interactúa con el medio ambiente.

En relación con la Transformación de la energía, en la región de Samalayuca se han establecido cuatro centrales de generación de energía con combustibles fósiles, la primera Central Termoeléctrica se estableció en 1985<sup>34</sup>. En estas centrales termoeléctricas se utiliza el agua del acuífero Samalayuca, a excepción de la última que se estableció en 2020<sup>35</sup> y que utiliza agua tratada residual de Ciudad Juárez, por lo que se puede considerar que se tiene una exportación del recurso agua para la generación de energía que es utilizada en gran medida fuera de Samalayuca.

Mientras que en cuestión de explotación de otros recursos para uso externo (Distribución), se encuentra instalada desde 1995 una empresa cementera<sup>36</sup>, en donde se transforma la piedra caliza, yeso, arcilla, hematita y la arena sílica<sup>37</sup>, así como se ha dado desde los años 80's la extracción de arena tanto de manera legal como ilegal<sup>38</sup>.

Como sistema de Excreción, la región ha sido utilizada como un cementerio nuclear, esto derivado de un accidente ocurrido con material nuclear durante 1983 y 1984, en donde se extrajo una unidad de Teleterapia que contenía Cobalto-60, la cual fue desmantelada y fundida con otros metales para generar varilla, al ser descubierto

<sup>33</sup> C. Sánchez and G. Salcido, "El Oro Blanco de Samalayuca," *Norte de Ciudad Juárez*, Mayo 4, 2015.

<sup>34</sup> CFE, "Prontuario de Datos Técnicos. Central Termoeléctrica 'Samalayuca'" (México, 1993).

<sup>35</sup> BANOBRAS, "Diseño, Construcción, Equipamiento, Instalación, Operación y Mantenimiento de Una Planta de Ciclo Combinado, En El Estado de Chihuahua," 2021, [https://www.proyectosmexico.gob.mx/proyecto\\_inversion/222-ciclo-combinado-norte-iii-juarez/](https://www.proyectosmexico.gob.mx/proyecto_inversion/222-ciclo-combinado-norte-iii-juarez/).

<sup>36</sup> Jaime Bali Wues, *80 Aniversario GCC 1941-2021*, Primera (Chihuahua: Grupo Cementos Chihuahua, 2021), <https://www.gcc.com/wp-content/uploads/2021/11/80aniversario-1.pdf>.

<sup>37</sup> Secretaría de Economía, "Directorio de Sector Minero," Unidad de Coordinación de actividades extractivas, consultado en Mayo 16, 2022, <http://www.desi.economia.gob.mx/empresas/Empresas3.asp?Clave=148>.

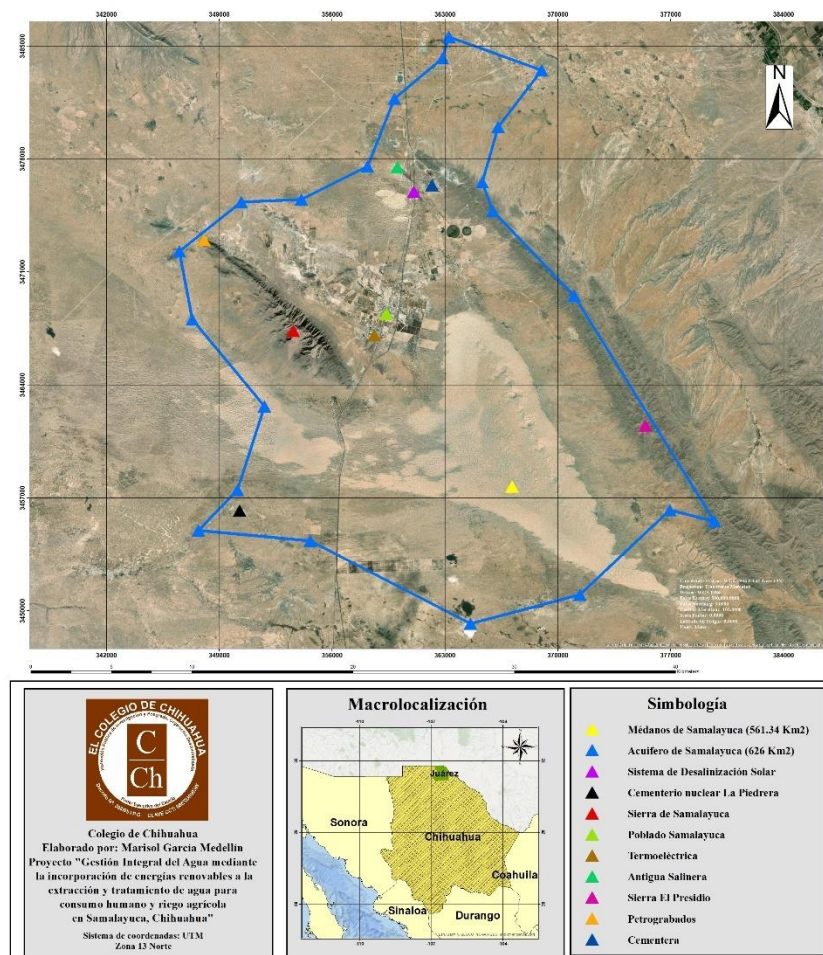
<sup>38</sup> Alejandro Gutiérrez Castañeda, "Daño Ecológico Irreversible. Saqueo de Las Dunas de Samalayuca, En Chihuahua," *Proceso*, Agosto 7, 2000.

el accidente, las autoridades se dieron a la tarea de recolectar el material que ya se encontraba distribuido en varias partes del país, confinando el material de las zonas aledañas en un área de Samalayuca<sup>39</sup>.

## EL AGUA COMO SUJETO TANGIBLE E INTANGIBLE

El agua como sujeto tangible en Samalayuca se relaciona directamente a las características del acuífero Samalayuca y a sus usos que nos permiten identificar hasta cierto punto las principales acciones que se relacionan dentro de su ciclo hidrológico.

**Figura 2.** Mapa de Samalayuca con delimitación de su acuífero, principales puntos de interés y ubicación del Sistema de Desalinización Solar.



Fuente: Elaborado por Marisol García con información de la investigación.

<sup>39</sup> Alfredo Gómez García, "Contaminación Con Cobalto (CO.60) de Acero y Varilla Para La Construcción" (México, Mayo 1987).

El acuífero Samalayuca cuenta con una zona de veda y otra libre, se tiene una precipitación media anual de 257 mm, recibiendo el 28.9% durante los meses de julio, agosto y septiembre. El acuífero se divide en tres zonas hidrogeológicas principales, una zona es saturada de permeabilidad media que forma un acuífero granular somero, otra zona con un medio fracturado de permeabilidad media a alta y una unidad en medio que une a los dos tipos de acuíferos formada por limos y arcillas<sup>40</sup>. El acuífero se encuentra clasificado como sobreexplotado con un déficit de disponibilidad de agua de -13.7 hm<sup>3,41</sup> (Figura 2).

De acuerdo con el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), el acuífero tiene un volumen concesionado de 21.7 hm<sup>3</sup>, de los cuales el 35.01% es para uso agrícola, el 64.71% para uso industrial, considerando las concesiones para la Comisión Federal de Energía (CFE), Energía Chihuahua, S.A. de C.V. y Cementos de Chihuahua S.A. de C.V., mientras que para servicios es el 0.4% correspondiente a Gasoductos de Chihuahua (Tabla 2).

**Tabla 2.** Concesiones para extracción de agua del acuífero Samalayuca por tipo de usos (Volumen en m<sup>3</sup>/año).

	<b>AGRÍCOLA</b>	<b>PECUARIO</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>INDUSTRIAL</b>	<b>PUBLICO URBANO</b>	<b>TOTAL</b>
1994	0	0	0	150,000	0	150,000
1997	120,000	0	0	0	0	120,000
1998	0	0	0	0	26,250	26,250
1999	176,000	0	0	0	21,000	197,000
2000	2,128,000	0	0	0	0	2,128,000
2002	80,000	0	0	0	0	80,000
2003	1,394,893	0	0	0	0	1,394,893

<sup>40</sup> Subdirección general técnica and Gerencia de aguas subterráneas, "Actualización de La Disponibilidad de Agua En El Acuífero Samalayuca, Estado de Chihuahua" (Ciudad de México, Diciembre 2020).

<sup>41</sup> SINA, "Volumen de Acuífero 2021 (Chihuahua)," CONAGUA, 2021, <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuíferos&n=estatal>.

	<b>AGRÍCOLA</b>	<b>PECUARIO</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>INDUSTRIAL</b>	<b>PUBLICO URBANO</b>	<b>TOTAL</b>
2004	348,000	0	0	13,772,520	0	14,120,520
2005	672,000	0	0	157,680	0	829,680
2006	1,261,474	0	0	0	0	1,261,474
2009	0	0	8,000	0	0	8,000
2017	90,000	0	0	0	0	90,000
2018	32,000	0	0	0	0	32,000
2019	100,000	0	0	0	0	100,000
2020	1,171,150	4,106	0	0	0	1,175,256
2021	45,000	0	0	0	0	45,000
<b>TOTAL</b>	<b>7,618,517</b>	<b>4,106</b>	<b>8,000</b>	<b>14,080,200</b>	<b>47,250</b>	<b>21,758,073</b>
% total por tipo de uso*	35.01%	0.02%	0.04%	64.71%	0.22%	

Fuente: Elaboración propia con información de REPDA (2021)<sup>42</sup> con fecha de corte del 31 de diciembre de 2021. \*El valor corresponde al porcentaje del consumo final acumulado por tipo de uso.

Los años que destacan por sus mayores concesiones al sector agrícola son el 2000, 2003 y 2020, mientras que destaca el 2004 por una concesión industrial correspondiente a la CFE para la generación de energía eléctrica, mientras que los permisos para el sector público urbano datan de 1998 y 1999 (Tabla 2).

El agua como sujeto intangible se identifica desde la relación que existe con su uso principal por la población que es la agricultura, que ha formado parte de su identidad, así mismo, el paisaje desértico que reflejan las dunas contrasta con la formación de ojos de agua, que poco a poco han ido desapareciendo, por lo cual se puede decir que el acceso al agua es limitado y sus necesidades de consumo humano son para actividades básicas, por lo que representa un recurso apreciado.

<sup>42</sup> REPDA, "Consulta a La Base de Datos Del REPDA. Acuífero Samalayuca," CONAGUA, 2021, <https://app.conagua.gob.mx/ConsultaRepda.aspx>.

Desde la Historia Ambiental, la manera en que la sociedad se relaciona con el recurso del agua varía según el tiempo de estudio. En este caso, las concesiones agrícolas, industriales, el uso del agua para la generación de energía por medio de la CFE, el sector público y privado, representan el impacto de la relación entre la sociedad y el ambiente. El cómo esta interacción es la huella distintiva de cada espacio ocupado por el ser humano. En Samalayuca, al ser una región semiárida, el agua ha sido vista como un recurso para consumo humano y para su actividad económica que es la agricultura, misma que les da su identidad, sin embargo, han podido convivir y compartir el agua con el sector industrial, siempre y cuando sigan manteniendo su abastecimiento.

#### LA POBLACIÓN DE SAMALAYUCA COMO SUJETO INTANGIBLE

El poblado de Samalayuca se formó con la llegada del ferrocarril en 1880 ya que se estableció una estación en ese punto<sup>43</sup>. El origen del asentamiento de la población inició con el Ejido Ojo de la Casa y después se desplazó al oriente como Ejido Samalayuca. Forma parte de sus inicios la Hacienda Ojo de la Casa. Por otra parte, ha sido mencionada en diversos momentos de la historia como el lugar de descanso de Francisco Villa en 1913 y Lázaro Cárdenas en 1930<sup>44</sup>.

Sobre los petrograbados, en 1991 se llevó a cabo el estudio Sitios arqueológicos, petrograbados y pictografías del Estado de Chihuahua por Eduardo Gamboa en donde señala que las representaciones localizadas tienen relación con la cultura Mogollón, Mimbres y Anasazi, que datan entre un periodo del 1,000 y 1,500 d.C, divididas en dos grandes secciones que poseen entre 20 y 300 elementos<sup>45</sup>. La zona de las dunas ubicadas hacia el oriente, poseen la característica de ser altas del tipo Akle<sup>46</sup>.

<sup>43</sup> Santiago González, "Entre Chernóbil, Roswell, Los Nazis y Samalayuca," *El Diario de Juárez*, Octubre 12, 2019.

<sup>44</sup> Salvador Miranda, "Hacienda En Samalayuca Se Ha Convertido En Basurero. El Heraldo de Juárez," *El Heraldo de Juárez*, Febrero 10, 2020.

<sup>45</sup> Gorki Rodríguez, "En Peligro Petrograbados de Samalayuca," *El Heraldo de Juárez*, Noviembre 22, 2021.

<sup>46</sup> María Luisa García Amaral, *Samalayuca. Esquema Rector de Desarrollo Urbano*, 1st ed. (Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto Municipal de Investigación y Planeación, Comisión Federal de Electricidad y Municipio de Juárez, 2000).



Para 1921 el poblado de Samalayuca obtuvo el nombramiento de Comisaría<sup>47</sup> y en el año 2021 el presidente seccional en conjunto con habitantes de Samalayuca buscaron promover ante el Congreso del Estado de Chihuahua que Samalayuca adquiriera el reconocimiento como municipio al contar con las características del número de población, así como establecer que parte del municipio formarían parte “Los ejidos Ojo de la Casa, Villaluz y El Vergel, San Isidro, San Agustín, Jesús Carranza y Tres Jacales”<sup>48</sup>.

El establecimiento de una comunidad en el desierto nos muestra que muchos años atrás otros grupos intentaron dominar el espacio, posteriormente observamos el avance en una organización social y el conocimiento empleado para dominar un espacio para subsistir, el cómo con el paso del tiempo van transformando su entorno para obtener los recursos básicos para la vida, marcando una huella en el ambiente que nos permite por medio de la Historia Ambiental generar una impresión del uso de los recursos naturales.

#### EL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN COMO OBJETO TANGIBLE PARA UNA FAMILIA EN SAMALAYUCA

La ósmosis es el proceso por el cual un solvente pasa a través de una membrana semipermeable, de una solución diluida a una concentrada, hasta igualar la diferencia de concentraciones en ambos lados de la membrana. Este proceso ocurre en la naturaleza de forma espontánea. La presión requerida para que ocurra este fenómeno se le conoce como presión osmótica. Cuando el proceso ocurre de forma contraria, en la que el solvente se mueve desde una solución concentrada a una solución diluida, ejerciendo una presión mayor a la presión osmótica, se llama ósmosis inversa. La ósmosis inversa se utiliza para la purificación de agua, la cual elimina iones, moléculas y otras partículas en suspensión y es la tecnología más madura y utilizada en el mundo para la producción de agua dulce a partir de fuentes salinas o salobres.

---

<sup>47</sup> Santiago Quijada, “Samalayuca.”

<sup>48</sup> Luis Carlos Cano, “Promueve Samalayuca Erigirse Como Municipio, Promoverán La Creación Del Municipio Número 68,” *El Diario de Juárez*, Marzo 21, 2021.

Por su parte, la unidad de desalinización por ósmosis inversa de baja presión (LPRO) está compuesta por cuatro módulos individuales de membrana de poliamida con una superficie equivalente de 32 m<sup>2</sup>. La capacidad nominal de producción de agua dulce es de 12 L/min con una alimentación de 60 L/min, manteniendo una relación 1:5 de agua dulce producida respecto a la alimentación. La unidad LPRO utiliza energía solar fotovoltaica (PV) para su funcionamiento. El sistema de PV está compuesto por 6 módulos de silicio policristalino con una potencia nominal de 240 W cada uno. El sistema PV suministra energía a una bomba centrífuga sumergible de corriente directa, modelo SQFlex 16 SQF-10 sin banco de baterías (Figura 3).

**Figura 3.** Unidad de desalinización por ósmosis inversa de baja presión y sistema fotovoltaico instalados en Samalayuca, Chihuahua.



i)

a) Sistema de desalinización



ii)

iii) b) Sistema fotovoltaico

Fuente: Fotografías tomadas en campo.

El Sistema de Desalinización Solar instalado, representa desde la Historia Ambiental materialista<sup>49</sup>, la transformación del espacio que ocasiona la tecnología que es implementada en una región semiárida con el fin de obtener un beneficio social, considerando las mínimas afectaciones desde los aspectos ambientales con los paneles solares para evitar la generación de gases de efecto invernadero por la extracción de agua, pero brindando agua de calidad como derecho humano.

## SEGUNDO ENCUENTRO: LAS SITUACIONES SOCIOAMBIENTALES DE SAMALAYUCA

Las situaciones socioambientales que se han registrado en las notas hemerográficas relacionadas con Samalayuca y el agua<sup>50</sup>, se han enfocado a su disponibilidad y calidad relacionadas con los servicios de agua potable y energía eléctrica, así como la preocupación por actividades como el uso del lugar para un cementerio nuclear, la extracción de arena, el derrame de combustibles, la mina a cielo abierto, el uso de biosólidos y su efecto sobre la actividad agrícola y ganadera, considerando la flora y fauna del lugar desde la declaración de Área Natural Protegida (Figura 4).

Dentro de la Apropiación, podemos ver el funcionamiento de las Centrales Termoeléctricas y el Servicio de Agua Potable, que quedó mejorado durante este periodo. Por otra parte, durante este periodo destacan dos situaciones importantes, resurge el tema del Cementerio Nuclear establecido a finales de 1984<sup>51</sup>, por lo que se maneja como una entrada y la extracción de arena, tanto legal como ilegal, que se maneja como un proceso de Circulación, ya que la arena se extrae para ser utilizada en otras regiones del país.

Ambas situaciones presentan una preocupación en la población por la posible contaminación que se puede tener en el acuífero debido a la sospecha de un

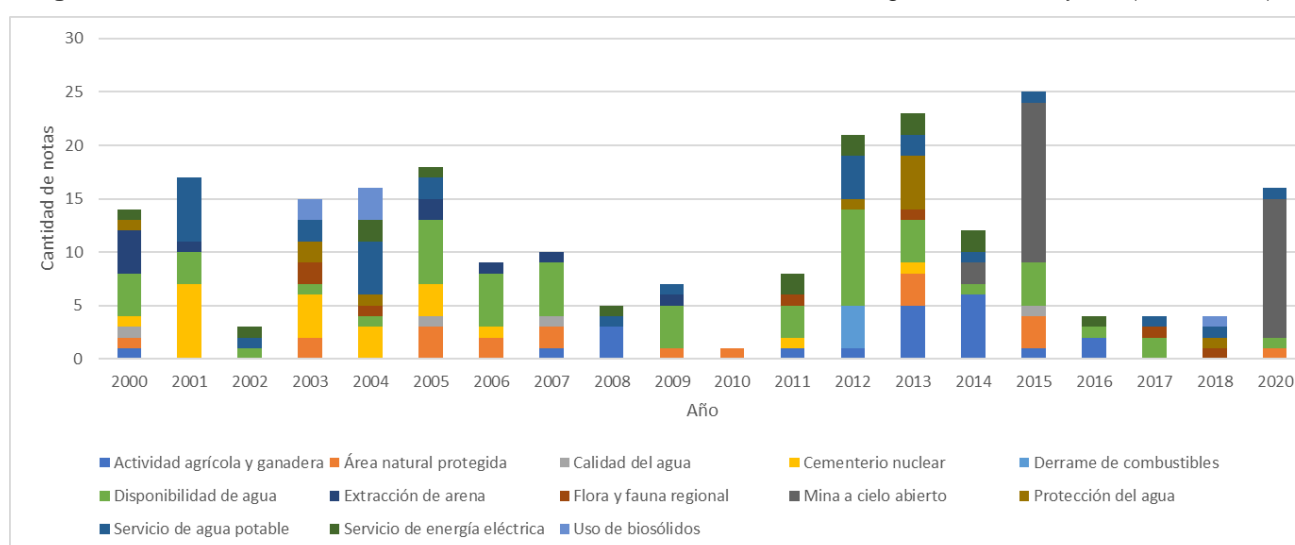
<sup>49</sup> John R McNeill, "Naturaleza y Cultura de La Historia Ambiental," *Nómadas*, no. 22 (2005): 12–22, [http://nomadas.ucentral.edu.co/nomadas/pdf/nomadas\\_22/22\\_1M\\_Naturalezayculturadelahistoria.pdf](http://nomadas.ucentral.edu.co/nomadas/pdf/nomadas_22/22_1M_Naturalezayculturadelahistoria.pdf).

<sup>50</sup> Se realizó un análisis de contenido de las notas hemerográficas de Samalayuca, que contuviera el término agua, y se relacionarán a una situación socioambiental, para lo cual se tomó la base de datos hemerográfica INPRO (<https://www.inpro.com.mx/page/>). El proceso de sistematización y categorización de las 305 notas que cubren el periodo del 2000 al 2020, considerando aspectos socioambientales tangibles e intangibles del metabolismo social. El procedimiento de análisis de las notas puede ser encontrado en Cervantes y García (2022).

<sup>51</sup> Marco A. Ruiz Cristóbal, "Manejo y Disposición de Los Desechos Radiactivos Generados En El Accidente de Ciudad Juárez, Chihuahua, México," in *XL Congreso Mexicano de Química, XXIV Congreso Nacional de Educación Química*, 2005, 1–14, <http://bva.colech.edu.mx/xmlui/handle/123456789/HASH911b79f1a3af75b5f17a21>.

confinamiento inadecuado. Por otra parte, la extracción de arena se relaciona al efecto que pueda tener sobre el cambio de paisaje, así como en la disponibilidad de agua y su posible impacto en sus actividades agrícolas. Por ambas situaciones, se generan expresiones de inconformidad y conformación de grupos ambientales que exigen una correcta disposición de los residuos nucleares, así como el impedimento para que se siga utilizando para otros residuos (Figura 5).

**Figura 4.** Notas relacionadas con las situaciones socioambientales del agua en Samalayuca (2000-2020)

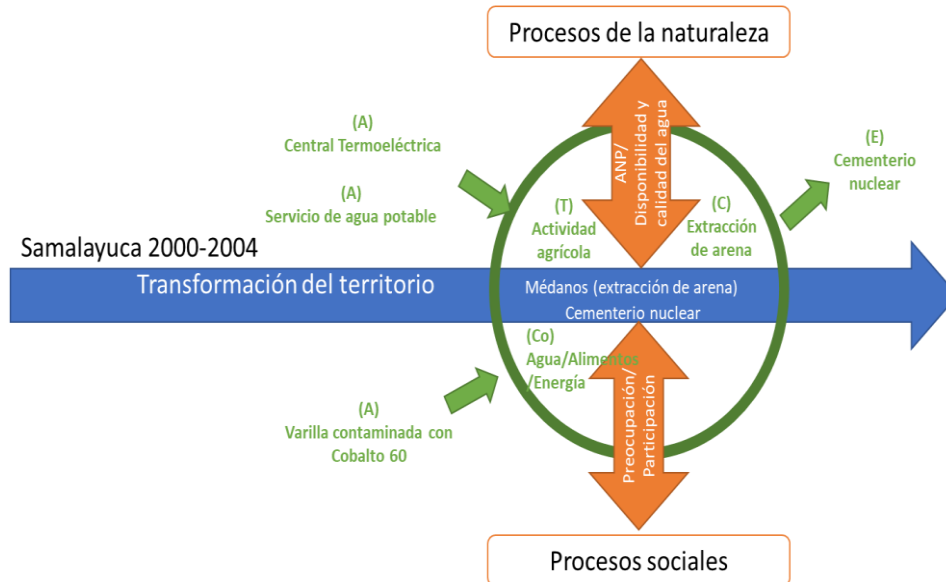


Fuente: Elaboración propia en base al análisis hemerográfico presentado en Cervantes y García (2022)<sup>52</sup>.  
 Nota: Se omite el 2019, debido a que cuenta con 65 notas sobre el tema de una mina a cielo abierto y no permite observar el comportamiento del resto de los años.

De aquí destacan que los habitantes reaccionan y expresan ante los gobiernos sus inconformidades cuando se relaciona con la calidad del agua y su disponibilidad que pudiera afectar su actividad agrícola. Por lo que su cultura del agua es en base a la subsistencia y su uso en la agricultura.

<sup>52</sup> Esmeralda Cervantes Rendón and Marisol García Medellín, *Aspectos Socioambientales Sobre El Agua Subterránea de Samalayuca, Chihuahua. Una Revisión Hemerográfica 2000-2020*, Primera ed. (Ciudad Juárez: El Colegio de Chihuahua, 2022).

**Figura 5.** Metabolismo social de Samalayuca relacionado con el agua durante el 2000-2004



Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de las notas hemerográficas de Cervantes y García (2022)<sup>53</sup>.

#### PRINCIPALES SITUACIONES SOCIOAMBIENTALES DEL 2005 AL 2014

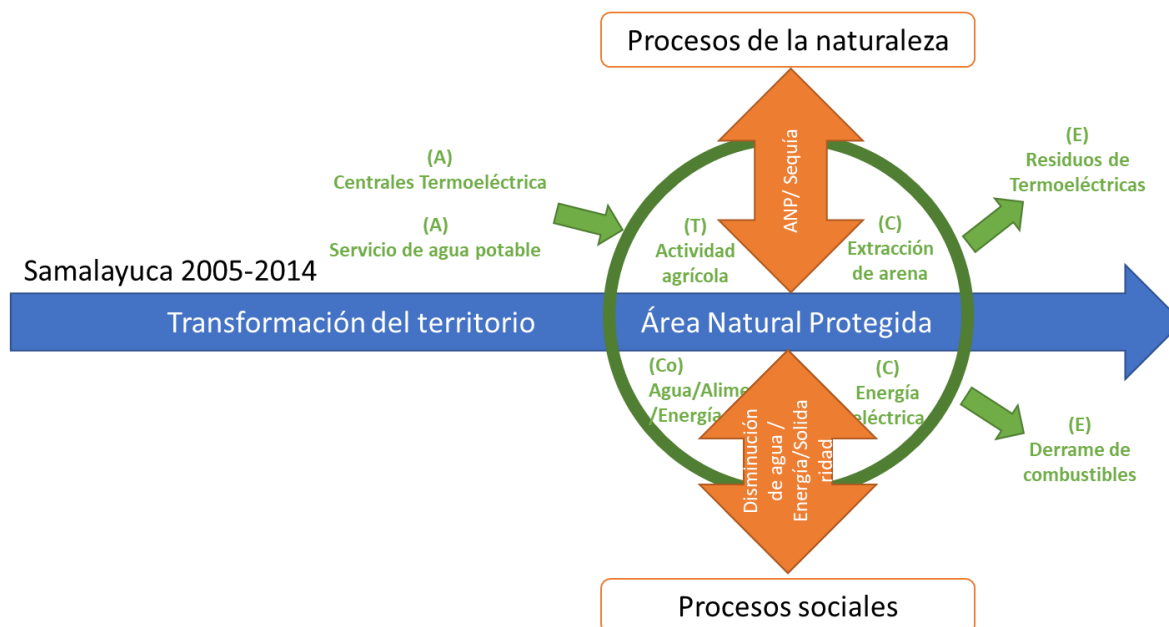
Durante este periodo la acción social corresponde directamente a la percepción de los pobladores de una disminución del nivel de agua subterránea, relacionándolo con las centrales termoeléctricas, en donde la energía que se genera, es principalmente para las ciudades aledañas, por ello la generación de energía, en este caso, también es considerada como un proceso de Circulación, en donde también presentan preocupación por el manejo de los residuos que se generan y que gracias a estas acciones sociales, se empieza a trabajar en un proyecto con instituciones académicas para hacer más eficiente la extracción y uso de agua (Figura 6).

También se declara el Área Natural Protegida, lo que ocasiona una transformación del territorio, en espera de que las medidas de conservación mejoren su flora y fauna, trabajando en el Programa de Manejo, donde los ejidatarios pidieron estar involucrados para una mejor definición de sus tierras y sus opciones de uso.

<sup>53</sup> Cervantes Rendón and García Medellín, *Aspectos Socioambientales Sobre El Agua Subterránea de Samalayuca, Chihuahua. Una Revisión Hemerográfica 2000-2020*.

Es importante mencionar, que durante este tiempo se tuvo un episodio de sequía en el estado de Chihuahua, por lo que se empezó a analizar la opción de utilizar el acuífero de Samalayuca para suplir las necesidades de agua de Ciudad Juárez, sin llegar a tomarse esta decisión, por lo que no se identifican acciones sociales. Sin embargo, en cuestión de la solicitud de recursos de apoyo para los agricultores si se tuvieron movilizaciones a nivel nacional, en las que participaron los agricultores de Samalayuca.

**Figura 6.** Metabolismo social de Samalayuca relacionado con el agua durante el 2005-2014



Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de las notas hemerográficas de Cervantes y García (2022).

Mientras que, en contaminación, se menciona ya en menor grado la actividad de extracción de arena, pero si ocupa la atención un derrame de combustibles que se transportaba en el tren, del cual estuvieron pendiente de su correcta disposición.

Destaca la ayuda de un habitante de Samalayuca, al repartir agua con su pipa en un periodo en el que no se tuvo acceso al servicio de agua potable, por una falla en el sistema eléctrico, así como la colaboración de mujeres del lugar para mejorar las

condiciones de un ojo de agua y su participación en los procesos de siembra y venta local de hortalizas.

De este periodo se rescata desde los aspectos socioculturales, el aprecio por la naturaleza y la manifestación de inconformidad, aun cuando son grandes empresas o servicios para otras ciudades, así como la solidaridad como apoyo cuando no se cuenta con el recurso agua.

#### PRINCIPALES SITUACIONES SOCIOAMBIENTALES DEL 2015 AL 2020

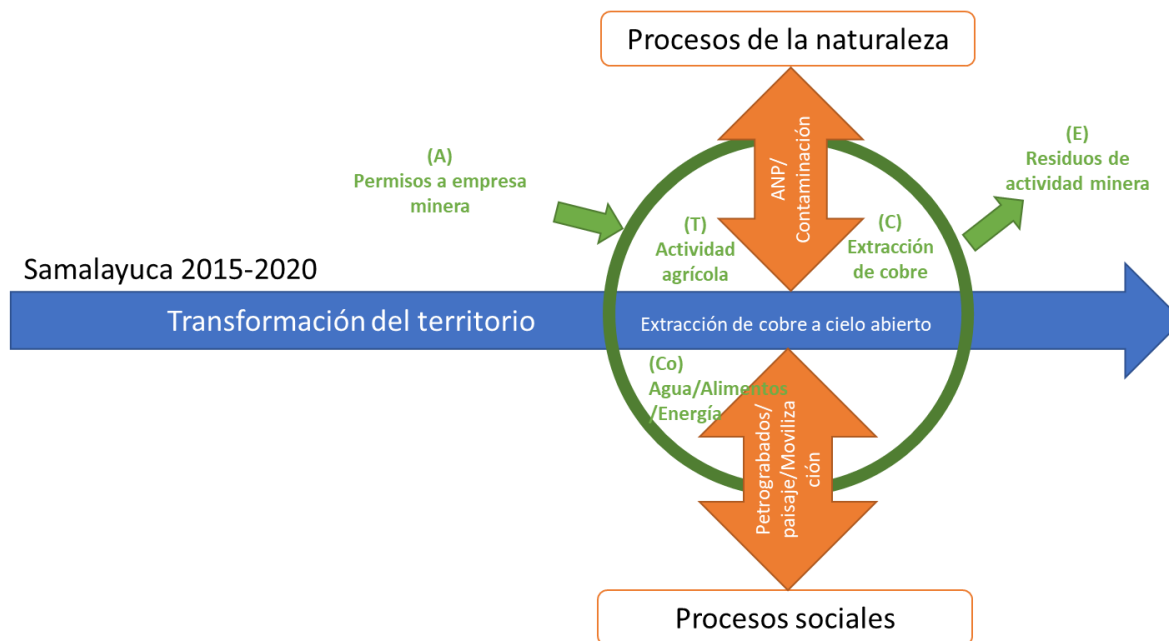
Este periodo representa uno de los momentos en los cuales se tuvo una mayor movilización social respecto a un megaproyecto de extracción minera de cobre a cielo abierto, por parte de una empresa de origen canadiense. En el 2015, se elaboró una consulta para realizar un cambio en el Programa de Manejo del Área Natural Protegida, con el fin de poder instalar una mina, sin embargo, se tuvo un descontento por la manera en que fue la consulta y un grupo de ambientalistas de Ciudad Juárez, pedía que se rehiciera la consulta, en donde se les diera mayor información a los pobladores de Samalayuca, antes de su aplicación. Por su lado, desde el sector económico se mencionaron los beneficios por la generación de empleo para los pobladores, sin embargo, los movimientos en defensa del Área Natural Protegida y del agua continuaron (Figura 7).

Se observa dentro de estos movimientos una preocupación, no solamente por la contaminación, sino también por los problemas de salud y el cambio de paisaje que pueda ocasionar, y como detonante, la disminución en la disponibilidad de agua y su efecto en la calidad de la misma, coincidiendo con otros estudios que han identificado esta relación que existe entre los conflictos por actividades extractivas en donde se utilice agua o se contamine la misma, y que en consecuencia se originan conflictos<sup>54</sup>.

---

<sup>54</sup> Edith F. Kauffer Michel, "Pensar El Extractivismo En Relación Con El Agua En América Latina: Hacia La Definición de Un Fenómeno Sociopolítico Contemporáneo Multiforme," *Sociedad y Ambiente* 6, no. 16 (2018): 33–57, <https://doi.org/10.31840/sya.v0i16.1812>.

**Figura 7.** Metabolismo social de Samalayuca relacionado con el agua durante el 2015-2020



Fuente: Elaboración propia en base a la revisión de las notas hemerográficas de Cervantes y García (2022).

Por otra parte, durante los años 2016, 2017 y 2018 se observa una aparente calma con una disminución de los temas enfocados al agua de Samalayuca (Figura 4), para de nuevo despuntar las notas periodísticas durante el 2019 y 2020, donde se retoma el tema de la mina a cielo abierto, debido a un anuncio por una televisora canadiense de su apertura, resurgiendo las expresiones de inconformidad por un grupo mayor de personas, logrando amparos que revocan los permisos otorgados y evitan que se tengan nuevos, considerándose un éxito para las movilizaciones socioambientales. Por ello en la figura 7, se expresa el metabolismo que se hubiera tenido en caso de que se hubieran otorgado los permisos para la actividad minera, y como los procesos sociales y de la naturaleza en esta ocasión tuvieron un mayor peso que los aspectos económicos.

Este tipo de movilización no violenta coincide con las identificadas en los pueblos indígenas de América Latina por Rodríguez y Checa (2022)<sup>55</sup>, en donde

<sup>55</sup> María Francesca Rodríguez Vargas and Diego Checa Hidalgo, "Mapping Indigenous Civil Resistance Processes to Extractivist Projects in the Southern Andes (1990-2020)," *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña* 12, no. 1 (2022): 209-45, <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2022v12i1.p209-245>.



encontraron que dentro de los métodos de protesta y persuasión, sobresalen las declaraciones públicas, las marchas y las reuniones de protesta, siendo similares las acciones llevadas a cabo en el movimiento de la mina en Samalayuca, en donde incluso se tuvieron reuniones entre la academia, gobierno y sociedad para identificar las futuras implicaciones de un proyecto minero de este tipo<sup>56</sup>.

En relación con los aspectos socioculturales, de este movimiento, destaca la importancia de la identidad de los pobladores relacionada con la agricultura, que, al verla amenazada por otro tipo de actividad económica, mostraron su inconformidad, el apoyo solidario para la defensa de la naturaleza, el aprecio por el paisaje y por la disponibilidad y calidad del agua.

### **TERCER ENCUENTRO, EL AGUA SALOBRE NO APTA PARA CONSUMO EN LAS LABORES DOMÉSTICAS**

Es importante mencionar que aun cuando en el poblado de Samalayuca si tiene servicio de agua potable, el área donde se encuentra la familia beneficiada no cuenta con este servicio, por lo que tiene un pozo para extraer agua, sin embargo, es agua con altos niveles de salinidad<sup>57</sup>, dando inicio al proceso de Apropiación, en el cual se tienen acciones y percepciones tangibles e intangibles relacionadas con el metabolismo social (Figura 8).

En cuestión del metabolismo social, en los aspectos tangibles el consumo del agua para las actividades diarias, y esto relacionado al uso y conocimiento del agua salobre, así como a los efectos en la vida diaria, que se consideran aspectos tangibles e intangibles, como los efectos sobre la piel y cabello, los electrodomésticos, en la ropa y en los baños, siendo su conocimiento en base a su experiencia “*es transparente, no se le ve la sal, muy cristalina, pero no sirve para tomar, la ropa se pudre*”<sup>58</sup>. Pero destaca el aprecio que tiene por la misma, aunque sea salobre, mencionando la jefa de familia

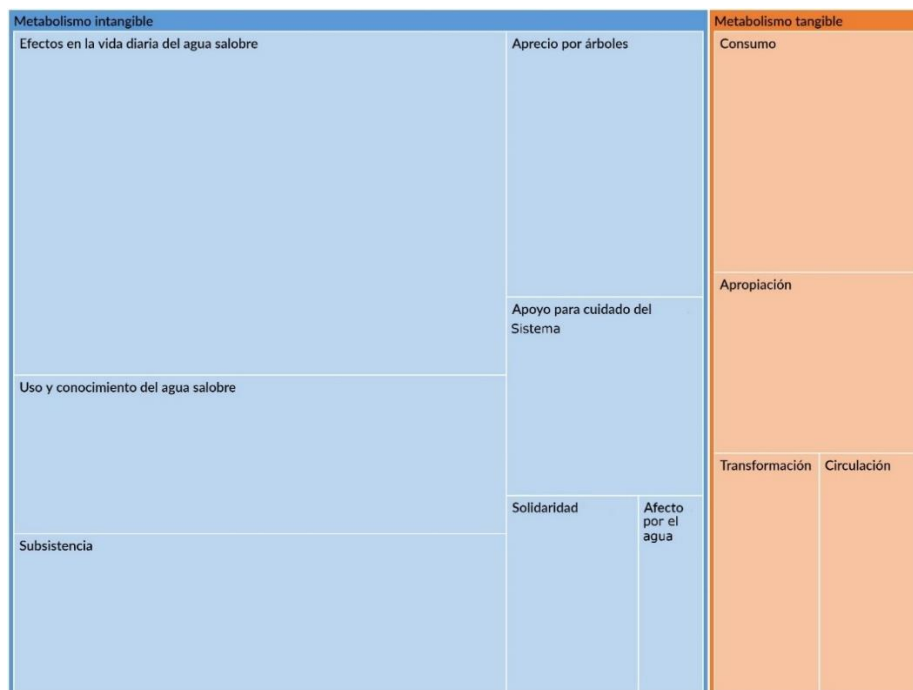
<sup>56</sup> María Teresa Vázquez Castillo, “Relatoria Del Foro Multidisciplinario y de Testimonios de Residentes y Ejidatarios Sobre El Proyecto de La Mina Gloria En Samalayuca, Municipio de Juárez,” in *Memorias Del IV Coloquio Internacional de Las Culturas Del Desierto. Cuarta Parte.*, ed. Adán Cano Aguilar and Gracia Emelia Chávez Ortiz (Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2020), 407–15, <http://econferencias.uacj.mx/ocs/public/conferences/22/cuartaparte.pdf>.

<sup>57</sup> Alejandra Santamaría Islas et al., “Sistema de Nano-Filtración Para Tratamiento de Agua Salobre Con Energía Solar En Samalayuca, Chihuahua, México,” in *Problemáticas Del Agua y Medidas Sustentables En Estados Desérticos de México, Caso Chihuahua*, Primera ed (Sonora: ITSON, 2019), 50–62.

<sup>58</sup> Usuaría, “Entrevista a Futura Usuaría, Antes de Instalar El Sistema de Desalinización Solar” (Ciudad Juárez, Septiembre 6, 2018).

“Procuro no desperdiciarla, porque, aunque sea salada yo la cuido, porque me sirve para mis cosas que yo hago”<sup>59</sup>. Además, se identificó una disponibilidad para el cuidado del Sistema de Desalinización Solar, considerándolo un beneficio, ya que además podría regar árboles y en un futuro tener un jardín (Figura 8).

**Figura 8.** Mapa jerárquico de las acciones intangibles y tangibles del metabolismo social antes de la instalación del Sistema de Desalinización Solar.



Fuente: Elaboración propia en base a entrevista a usuaria, aplicada el 6 de septiembre de 2018, antes de la instalación del Sistema de Desalinización Solar.

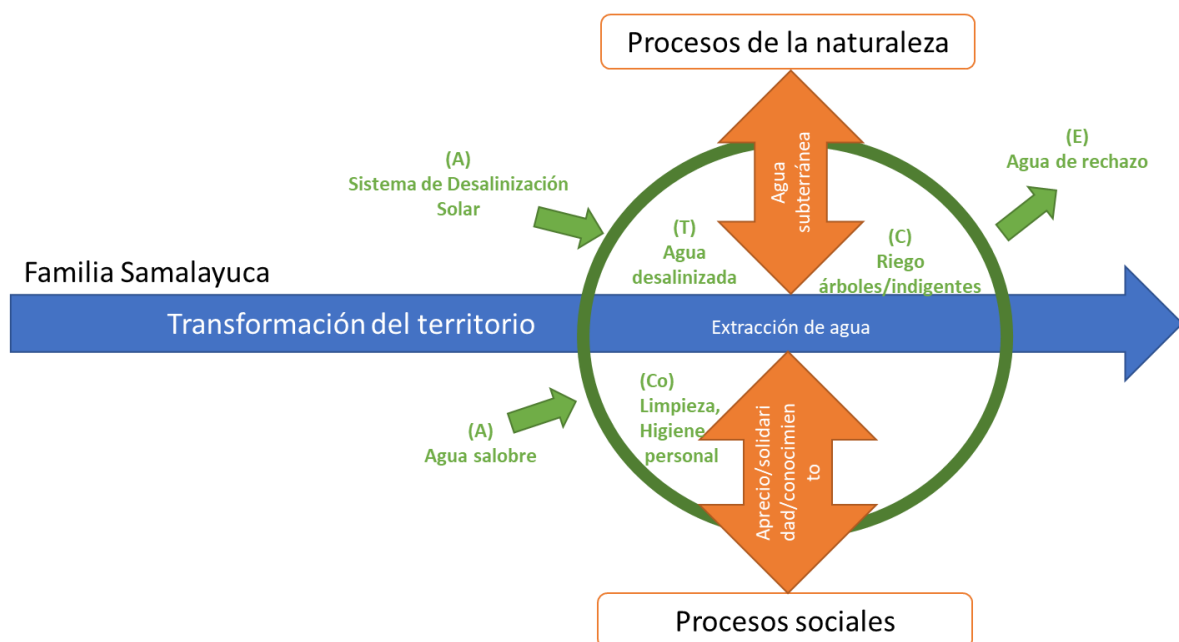
Por otra parte, los procesos de Circulación y Transformación que se observan son debido a las acciones que realiza para poder utilizar el agua salobre, así como las acciones para poder acceder a agua dulce, las cuales han variado con el tiempo, desde ir a lugares que le permitían llenar galones, como la compra de agua por medio de pipas, o lavar su ropa en Ciudad Juárez.

<sup>59</sup> Usuaría.

#### CUARTO ENCUENTRO: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOLAR

Para la implementación del Sistema de Desalinización Solar, se trabajó con un equipo interdisciplinario y multinstitucional, con una primera fase para el acercamiento con la familia identificando sus necesidades, usos del agua y los aspectos socioculturales, esto durante el 2018 y parte del 2019, para instalar el sistema en octubre del 2019, ocurriendo proceso de transformación (Figura 9).

**Figura 9. Metabolismo social por la intervención tecnológica con familia en Samalayuca**



Fuente: Elaboración propia en base a las entrevistas.

Al tener un Sistema de Desalinización Solar como Apropiación, la familia pudo utilizar agua de calidad para actividades domésticas y de higiene personal, que incluyeron la limpieza de los baños, de los pisos, lavado de trastes y lavado de ropa, mientras que en actividades de higiene, se incluyó el bañarse y el lavado de manos, esto como procesos de Consumo, mientras que en la Circulación, el agua fue utilizada para riego de árboles, y en algunas ocasiones, se compartió con personas que necesitaban agua para higiene personal. Mientras que el agua de rechazo, se reinyectó en el pozo, esto debido al bajo consumo de agua a nivel familiar. En cuestión energética, al utilizar energía solar para la extracción, se disminuyeron las emisiones de gases de efecto invernadero (Figura 9).

En cuestión de los procesos intangibles, durante la instalación del sistema, se observó el apoyo de la familia, por medio de la colaboración en el trabajo de campo, participando de manera solidaria, así como aportando con el conocimiento sobre la instalación de la bomba sumergible en el pozo y finalmente un aprecio por el sistema, al poner atención de las indicaciones de cuidados y mantenimientos, expresando “...me dieron la oportunidad de poderles ayudar y de que me ayudaron también...”<sup>60</sup>.

En el momento de la instalación del Sistema, se confirma la disponibilidad de la familia para la implementación de una nueva tecnología para obtener agua de calidad. La transformación que realizan en su espacio la identifican con un beneficio social y de salud, ya que al ser parte de una población en donde el entorno dificulta el acceso al agua, le toman un alto valor, en concordancia a lo observado en el análisis de las notas hemerográficas. En este caso, la tecnología otorga un beneficio, pero también genera un cambio en su entorno con los paneles solares y el sistema de membranas (Figura 3), sin embargo, aun cuando el paisaje general de la región es desértico, han convivido con la industria, por lo que aceptan estos cambios en su espacio familiar.

#### **QUINTO ENCUENTRO: USO DEL SISTEMA DE DESALINIZACIÓN SOLAR PARA CONSUMO DE AGUA PARA ACTIVIDADES EN EL HOGAR**

Rescatando el análisis de los problemas socioambientales de Samalayuca, resaltan como aspectos socioculturales de sus pobladores respecto el agua, la expresión de la población cuando identifican un riesgo en la calidad y disponibilidad del agua, por otra parte, la necesidad del agua está enfocada a su subsistencia, su identidad se vincula con las actividades agrícolas, presentan un aprecio por la naturaleza y muestran acciones de solidaridad cuando han enfrentado carencia de agua.

De estos aspectos socioculturales, se observó que la familia beneficiada, aunque no ha participado en las expresiones de la población por las problemáticas

---

<sup>60</sup> Usuaría, “Entrevista a Usuarios Después de Un Año de Uso Del Sistema de Desalinización Solar En Samalayuca” (Ciudad Juárez, Septiembre 24, 2020).

sobre calidad y disponibilidad, si son de su interés, ya que tiene un aprecio por el agua, tanto salobre como la desalinizada, por otra parte, su necesidad de agua también está enfocada a la subsistencia. Aunque en su caso, no tenía actividades agrícolas por tener agua salobre, si son de su interés, al menos, a nivel familiar, mientras que su aprecio por la naturaleza se ve reflejado en la preocupación que presenta por sus árboles, y en el caso de solidaridad, ha compartido con personas que van de camino y la han necesitado (Figura 9).

A grandes rasgos se pueden observar las transformaciones como parte del metabolismo social, en donde los procesos sociales no solamente se relacionan con el Consumo sino también con el compromiso por el cuidado del Sistema y su uso (Figura 9), por lo que al hacer un análisis del discurso de la usuaria a mayor profundidad, se confirma este compromiso así como la relevancia del conocimiento que adquiere durante el uso del Sistema como proceso de cambio sociocultural, siendo de gran utilidad el acceso al agua desalinizada, sobre todo durante el periodo de las restricciones de movilidad derivadas de la pandemia del COVID-19, observando en el mapa jerárquico el mayor peso que tienen los aspectos intangibles (Figura 10), como procesos sociales, sobre los procesos naturales o técnicos (Figura 9).

De acuerdo con el mapa jerárquico de la entrevista después de un año de uso (Figura 10), se observa que de los aspectos intangibles los que más resaltan son el uso y conocimiento del agua desalinizada, la protección del sistema y el apoyo para el cuidado del sistema. El primero refiriéndose a los usos ya mencionados, mientras que en la protección del sistema encontramos tanto las acciones realizadas para su cuidado, como la expresión de compromiso por su cuidado “...si tuve el cuidado de cerrarlo cuando tenía que cerrarlo y que cuidarlo, de hecho, yo sé que es un compromiso pues, es una ayuda, pero es un compromiso.”<sup>61</sup>. Por su parte, en el apoyo para el cuidado del sistema, se refiere al apoyo recibido tanto por el grupo de investigadores, como de familiares para realizar las actividades de mantenimiento o resolver dudas por los cambios de estación y la variación de las condiciones climáticas.

---

<sup>61</sup> Usuaría.

**Figura 10.** Mapa jerárquico de los aspectos intangibles y tangibles del metabolismo social, después de un año de uso del Sistema de Desalinización Solar.



Fuente: Elaboración propia en base a entrevista a usuaria, aplicada el 24 de septiembre de 2020, después de un año de uso del Sistema de Desalinización Solar.

Por su parte, en los aspectos tangibles del metabolismo social, el Consumo, es el que tiene una mayor relevancia, esto derivado a que desde que se instaló el Sistema (Apropiación), ha sido utilizado por la familia, llevando algunos procesos de Transformación, como adaptaciones para el riego de los árboles o para el acceso del agua, desde el tanque de almacenamiento y solamente en pocas ocasiones llevando a cabo el proceso de Circulación, cuando compartió agua con otras personas.

## CONCLUSIONES

El elaborar un análisis hemerográfico y etnográfico desde los enfoques de la historia ambiental y el metabolismo social, permiten identificar las transformaciones del territorio que se ven reflejadas en los elementos tangibles e intangibles, en un

poblado como el de Samalayuca en donde el acceso al agua de calidad es en base a agua subterránea.

En referencia a las preguntas de investigación, ¿cómo ha evolucionado el metabolismo social de Samalayuca durante el 2000 al 2020 relacionado con los aspectos socioambientales del agua? Se encontró que es una herramienta útil el identificar los aspectos tangibles e intangibles del metabolismo social a través de los años, ya que permite identificar los cambios en el manejo de las situaciones socioambientales, que la mayor parte de ellas, están relacionadas a la disponibilidad y calidad del agua, así como la preocupación para su consumo en actividades agrícolas.

Mientras que para la pregunta ¿cómo cambian los aspectos socioculturales de usuarios de un sistema de desalinización solar familiar en Samalayuca después de un año de uso del sistema? En el momento que se lleva a cabo la instalación del Sistema de Desalinización Solar, se inicia un proceso de Apropiación y cambios en el metabolismo social que llevaba a cabo la familia relacionado con la obtención del agua, encontrando que al ser considerada como una necesidad para cubrir actividades de subsistencia, su cultura se relaciona con el aprecio de la misma, lo que ayudó a generar una responsabilidad por el cuidado y mantenimiento del Sistema, que finalmente pudo cubrir sus necesidades.

El conocer todos estos aspectos, ayudaron tanto al grupo de trabajo como a la familia beneficiada a lograr un diálogo y participación durante el uso del Sistema de Desalinización Solar, en donde la familia mostró responsabilidad y compromiso para el cuidado y mantenimiento del mismo con la guía del grupo de investigadores, resaltando el aprecio por el agua con expresiones como “*si se cuida porque es algo vital, aparte, es algo que, es la vida, es agua es la vida, sin el agua no hacemos nada*”<sup>62</sup>.

El identificar estos aspectos desde un análisis social, ayuda a entender la relación que existe entre la sociedad y el ambiente, a nivel de poblado y familiar y con ello, diseñar desarrollos tecnológicos que puedan tener un mayor impacto en la obtención de agua de calidad para población vulnerable.

---

<sup>62</sup> Usuaría.

Finalmente, es importante señalar que al conocer la evolución del metabolismo social y la identificación de la falta de acceso al agua apta para el consumo humano de la cual hemos hecho mención, nos permite construir la Historia Ambiental de un espacio como Samalayuca, rodeado de desierto en donde el acceso al agua desde que se estableció el poblado había sido un problema diario y como con la participación de la tecnología por medio del Sistema de Desalinización Solar se logra solucionar el problema del acceso al agua de calidad y de manera sustentable utilizar los recursos del medio ambiente. El analizar espacios como Samalayuca por medio del metabolismo social y la Historia Ambiental nos permite rescatar como el ser humano va transformando su entorno con la finalidad de subsistir.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Las y los autores agradecen a la Red Temática Conacyt 271624 Sustentabilidad Energética, Medio Ambiente y Sociedad (Red SUMAS), a El Colegio de Chihuahua, por el financiamiento del proyecto “Desalinización de agua en Samalayuca con sistema de nanofiltración con energía fotovoltaica (monitoreo)” dentro del Programa Operativo Anual 2019-2023, desde el Programa de Estudios de Medio Ambiente, Energía y Sociedad, en presupuesto de 2020, en el componente 1.2, al Dr. Antonio Rodríguez Martínez, al Dr. Rosenberg J. Romero Domínguez y Dr. Jesús Cerezo Roman, integrantes del Cuerpo Académico CA-UAEMOR-100 “Sustentabilidad Energética y Medio Ambiente”, a la empresa Sustentable Morelos, División de Energías Renovables de EMC2 Ingeniería, a Marisol García Medellín por su apoyo en el manejo de la base de datos hemerográfica y las transcripciones de las entrevistas. Jonathan Ibarra Bahena agradece al CONACyT por la beca “Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México.

#### **REFERENCIAS**

Arruda, Gilmar. “Historia de Ríos: ¿Historia Ambiental?” *Signos Históricos* 8, no. 16 (Diciembre 2006): 16-44.



Bali Wues, Jaime. 80 Aniversario GCC 1941-2021. Primera. Chihuahua: Grupo Cementos Chihuahua, 2021.

BANOBRAS. “Diseño, Construcción, Equipamiento, Instalación, Operación y Mantenimiento de Una Planta de Ciclo Combinado, En El Estado de Chihuahua,” 2021.

Barrios Garcia, Gonzalo, Victoria D'hers, Nicolás Veiguela, and Matias Khoury. “METABOLISMO SOCIAL: Continuidades y Rupturas Desde El Materialismo-Histórico.” *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 33, no. 1 (Agosto 2020): 99–111.

Cano, Luis Carlos. “Promueve Samalayuca Erigirse Como Municipio, Promoverán La Creación Del Municipio Número 68.” *El Diario de Juárez*. Marzo 2021.

Castro, Hortensia. “La Cuestión Ambiental En Geografía Histórica e Historia Ambiental: Tradición, Renovación y Diálogos 1.” *Revista de Geografía Norte Grande*, no. 54 (Mayo 2013): 109–28. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022013000100007>.

Cervantes Rendón, Esmeralda, and Marisol García Medellín. *Aspectos Socioambientales Sobre El Agua Subterránea de Samalayuca, Chihuahua. Una Revisión Hemerográfica 2000-2020*. 1st ed. Ciudad Juárez: El Colegio de Chihuahua, 2022.

CFE. “Prontuario de Datos Técnicos. Central Termoeléctrica ‘Samalayuca.’” México, 1993.

Domínguez, Verónica. “Esconde El Desierto Ruinas de Fábrica de Sal.” *El Diario de Juárez*. Enero 27, 2019.

Gallini, Stefania. “Invitación a La Historia Ambiental.” *Tareas* 120 (2005): 5–27.

García Amaral, María Luisa. *Samalayuca. Esquema Rector de Desarrollo Urbano*. 1st ed. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto Municipal de Investigación y Planeación, Comisión Federal de Electricidad y Municipio de Juárez, 2000.

Gómez García, Alfredo. “Contaminación Con Cobalto (CO.60) de Acero y Varilla Para La Construcción.” México, Mayo 1987.

González, Santiago. “Entre Chernóbil, Roswell, Los Nazis y Samalayuca.” *El Diario de Juárez*. Octubre 12, 2019.

Gutiérrez Castañeda, Alejandro. “Daño Ecológico Irreversible. Saqueo de Las Dunas de Samalayuca, En Chihuahua.” *Proceso*. Agosto 7, 2000.

INEGI. “Censo de Población y Vivienda 2020 ¿Cuántos Habitantes Tiene Samalayuca?” 2020.

---. "EN CHIHUAHUA SOMOS 3 741 869 HABITANTES: CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020." Chihuahua, Enero 26, 2021.

Infante-Amate, Juan, Manuel González De Molina, and Víctor M Toledo. "El Metabolismo Social. Historia, Métodos y Principales Aportaciones." *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 27 (Agosto 2017): 130-52.

Kauffer Michel, Edith F. "Pensar El Extractivismo En Relación Con El Agua En América Latina: Hacia La Definición de Un Fenómeno Sociopolítico Contemporáneo Multiforme." *Sociedad y Ambiente* 6, no. 16 (Marzo 2018): 33-57.

Martínez Alier, Joan. "Ecología Política Del Extractivismo y Justicia Socio-Ambiental." *INTERdisciplina* 3, no. 7 (Septiembre 2015): 57-73. <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52384>.

McNeill, John R. "Naturaleza y Cultura de La Historia Ambiental." *Nómadas*, no. 22 (Abril 2005): 12-22.

Miraglia, Marina. "El Territorio Como Unidad de Análisis En La Historia Ambiental y La Geografía Histórica." *Expedições, Teoria Da História & Historiografia* 7, no. 2 (Agosto 2016): 40-55.

---. "La Geografía, La Historia y Las Aplicaciones de Las TIGs En Los Estudios Territoriales Multitemporales." *Párrafos Geográficos* 15, no. 1 (Enero 2016): 65-90.

Miranda, Salvador. "Hacienda En Samalayuca Se Ha Convertido En Basurero. El Heraldo de Juárez." *El Heraldo de Juárez*. Febrero 10, 2020.

Paz, María Fernanda. "Conflictos Socioambientales En México: ¿Qué Está En Disputa?" In *Conflictos, Conflictividades y Movilizaciones Socioambientales En México: Problemas Comunes, Lecturas Diversas*, Primera ed., 13-57. México: CRIM-UNAM y MAPorrúa, 2014.

REPDA. "Consulta a La Base de Datos Del REPDA. Acuífero Samalayuca." CONAGUA, 2021. <https://app.conagua.gob.mx/ConsultaRepda.aspx>.

Rodríguez, Gorki. "En Peligro Petrograbados de Samalayuca." *El Heraldo de Juárez*. Noviembre 22, 2021.

Ruiz Cristóbal, Marco A. "Manejo y Disposición de Los Desechos Radiactivos Generados En El Accidente de Ciudad Juárez, Chihuahua, México." In *XL Congreso Mexicano de Química, XXIV Congreso Nacional de Educación Química*, 1-14, 2005.

Sánchez, C., and G. Salcido. "El Oro Blanco de Samalayuca." *Norte de Ciudad Juárez*. Mayo 4, 2015.

Santamaría Islas, Alejandra, Ulises Dehesa Carrasco, Rosenberg J. Romero Domínguez, Esmeralda Cervantes Rendón, Jonathan Ibarra Bahena, Luis Ernesto Cervera Gómez,

Jesús Cerezo Román, and Antonio Rodríguez Martínez. “Sistema de Nano-Filtración Para Tratamiento de Agua Salobre Con Energía Solar En Samalayuca, Chihuahua, México.” In *Problemáticas Del Agua y Medidas Sustentables En Estados Desérticos de México, Caso Chihuahua*, Primera ed., 50–62. Sonora: ITSON, 2019.

Santiago Quijada, Guadalupe. “Samalayuca.” In *Crónicas Cronología de Ciudad Juárez*. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2000.

Secretaría de Economía. “Directorio de Sector Minero.” Unidad de Coordinación de actividades extractivas. Consultado Mayo 16, 2022. <http://www.desi.economia.gob.mx/empresas/Empresas3.asp?Clave=148>.

SEMARNAT, and CONANP. “Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Médanos de Samalayuca,” 2013.

SINA. “Volumen de Acuífero 2021 (Chihuahua).” CONAGUA, 2021. <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos&n=estatal>.

Subdirección general técnica, and Gerencia de aguas subterráneas. “Actualización de La Disponibilidad de Agua En El Acuífero Samalayuca, Estado de Chihuahua.” Ciudad de México, Diciembre 2020.

Toledo, Víctor M. “El Metabolismo Social: Una Nueva Teoría Socioecológica.” *Relaciones Estudios de Historia y Sociedad* 34, no. 136 (2013): 41–71. <https://doi.org/10.24901/rehs.v34i136.163>.

Usuaría. “Entrevista a Futura Usuaría, Antes de Instalar El Sistema de Desalinización Solar.” Ciudad Juárez, Septiembre 6, 2018.

———. “Entrevista a Usuarios Después de Un Año de Uso Del Sistema de Desalinización Solar En Samalayuca.” Ciudad Juárez, Septiembre 24, 2020.

Vargas, María Francesca Rodríguez, and Diego Checa Hidalgo. “Mapping Indigenous Civil Resistance Processes to Extractivist Projects in the Southern Andes (1990-2020).” *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña* 12, no. 1 (Septiembre 2022): 209–45. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2022v12i1.p209-245>.

Vargas, Ramón. *La Cultura Del Agua. Lecciones Aprendidas de La América Indígena*. Primera ed. Montevideo: UNESCO, 2006.

Vázquez Castillo, María Teresa. “Relatoria Del Foro Multidisciplinario y de Testimonios de Residentes y Ejidatarios Sobre El Proyecto de La Mina Gloria En Samalayuca, Municipio de Juárez.” In *Memorias Del IV Coloquio Internacional de Las Culturas Del Desierto. Cuarta Parte.*, edited by Adán Cano Aguilar and Gracia Emelia Chávez Ortiz, 407–15. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2020.

## **The Socio-Environmental History of Water from Social Metabolism to the Implementation of a Solar Desalination System in Samalayuca, Chihuahua (2000-2020)**

### **ABSTRACT**

Analyzing the social metabolism over time helps to understand the socio-environmental transformations of the territory and society from tangible and intangible aspects related to socio-cultural factors of water. The present study relates the transformations through time through the social metabolism of a town in semi-arid conditions in the north of Mexico (Samalayuca, Chihuahua), in order to know the socio-environmental aspects that can influence the appropriation of a Solar Desalination (SDS) in a family with well water with high salinity, as well as the sociocultural changes of the family after a year of use of the System. For which, a content analysis of hemerographic notes of the town was carried out, from 2000 to 2020, and a follow-up through interviews with users. The socio-environmental aspects identified have as a constant that they are triggered by the perception of a risk in the availability or quality of water, especially if their main economic activity, which is agriculture, is affected. The conflict with a greater approach is the authorization of a mine to Open-pit copper extraction, in which mobilizations were held that achieved protection and the cancellation of the start of activities. They highlight non-violent social action and solidarity when they have faced lack of water. Regarding the SDS, it was installed in October 2019, managing to cover the needs of the family, related to their subsistence, a commitment to the care of the System and an appreciation for water was observed. It highlights the importance of considering both the socio-environmental aspects of a population, as well as the intangible aspects at the time an Appropriation is desired, such as a technological intervention for access to quality water in semi-arid regions.

**Keywords:** sociocultural aspects of water; brackish water treatment; technological intervention; semi-arid regions.

Recibido: 08/08/2022  
Aprovado: 04/004/2023