



Por: Lic. Alejandro Castillo Hernández, *Sección de Información Aguascalientes y la sobreexplotación de acuíferos desde el siglo XIX* Hablar del agua es hablar sobre la vida, no solo es el origen de la existencia, sino también un pilar de la civilización. Desde tiempos remotos, los asentamientos humanos han surgido en cercanías de cuerpos de agua, indispensables para el consumo, la agricultura y la higiene. Aguascalientes no fue la excepción, sin embargo, tiene un referente fundacional diferente a otras regiones. En sus orígenes, la zona estuvo habitada por grupos chichimecas nómadas, quienes no establecieron asentamientos permanentes debido a la falta de condiciones agrícolas y la escasez de precipitaciones. La fundación de la Villa de Nuestra Señora de la Asunción de Aguascalientes en 1575 se debió a dos factores clave: el descubrimiento de las minas de plata en Zacatecas y la presencia de manantiales que permitieron el asentamiento de la población. En opinión del doctor Alfredo López Ferreira, secretario de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias Sociales y Humanidades, dichos manantiales no solo fueron fuente de consumo, sino también un recurso fundamental para la actividad agrícola y recreativa. Paradójicamente, a pesar del nombre del estado, el agua en Aguascalientes ha sido un recurso limitado. Hasta el siglo XIX, los manantiales abastecían a la población y a las haciendas locales, que fueron los principales centros de producción agrícola y ganadera. No obstante, con el crecimiento urbano y la expansión de las actividades económicas fue necesario construir bordos y presas para garantizar el suministro de agua. Debido a su geografía, México tiene una distribución desigual del agua pues es más abundante en el sur y escasa en el norte. En este contexto, el inicio de construcción de la ahora llamada Presa Plutarco Elías Calles en 1927 originó el Sistema de Riego número 1, el cual marcó un hito en la modernización en el abasto de agua en el estado. Antes de la Constitución de 1917, el agua era considerada un recurso de libre acceso, sin regulaciones puntuales ni restricciones, lo que derivó en su explotación indiscriminada. El punto de quiebre en la crisis hídrica de Aguascalientes ocurrió en la década de 1950, cuando la extracción del agua subterránea se intensificó debido a la insuficiencia de agua superficial. Este proceso llevó al sobreuso de los acuíferos, extrayendo el doble de lo que se recarga naturalmente, provocando su progresivo colapso, lo que llevó al gobierno federal a decretar en 1963 una veda indefinida para nuevas perforaciones. Pese a la restricción, la explotación ilegal continuó durante los años ochenta, donde la perforación masiva de pozos agravó la situación; hasta ese momento se estimaba que el 70% de los pozos operaban sin regulación. Paralelamente, Aguascalientes apostó por una agricultura comercial, en especial para el cultivo de la vid, lo que incentivó aún más la construcción de pozos y el uso descontrolado del recurso. Actualmente, entre el 70 y 75% del agua del estado se destina a la agricultura, generando escasez en zonas urbanas. Desde la década de los 70's, se ha documentado la sobreexplotación del recurso y los informes técnicos alertan sobre un futuro insostenible si no se implementan medidas efectivas de regulación y conservación. A esto se suma el desperdicio de agua por fugas, una problemática grave que persiste. López Ferreira, profesor e investigador del Departamento de Historia, enfatizó la necesidad de una planeación eficiente de la infraestructura hídrica, así como la estructuración de

estrategias concretas para optimizar el recurso del agua; además, destacó que comprender el uso del agua a lo largo de la historia es fundamental para proponer y diseñar soluciones sostenibles.



Dr. Alfredo López Ferreira, profesor e investigador del Departamento de Historia, Centro de Ciencias Sociales y Humanidades

**El ciclo del agua: Impacto del crecimiento urbano y la falta de una gestión integral** Los recursos naturales, incluida el agua, tienen una distribución heterogénea, debido a que su presencia en la Tierra depende en gran medida de la geografía y del conjunto de interacciones que tienen con los seres vivos. El agua, aunque es un recurso renovable, no está garantizada en todas las regiones del mundo; su disponibilidad no es estática, está sujeta a las condiciones de cada cuenca hidrológica y a la interacción con seres vivos, como las plantas que ayudan a retener e infiltrar el agua y mantener el equilibrio del ecosistema. Al respecto, la doctora Vianney Beraud Macías, profesora investigadora del Departamento de Biología, explicó que en la actualidad enfrentamos tres crisis ambientales interconectadas: el cambio climático, la extinción de especies y la crisis por el agotamiento de los recursos. La disponibilidad del agua está determinada

por precipitaciones pluviales y las características del territorio (suelo, rocas, relieve, ecosistemas y sociedad); sin embargo, al centrarse en el factor humano para planear los programas hídricos, se ha dejado de lado el papel de los ecosistemas. Las plantas, explicó la académica, desempeñan un rol clave en la infiltración del agua, proceso que puede tardar hasta 500 años en consolidarse, por lo que, al ignorar estos tiempos biológicos, se pierde información crucial para la gestión sostenible del agua. Con el cambio climático, se han modificado los patrones de precipitación y evapotranspiración, lo que, combinado con prácticas como la deforestación, el cambio de uso de suelo, los patrones de consumo y la expansión urbana, se ha arriesgado la seguridad hídrica; especialmente en zonas semiáridas como Aguascalientes. Aunque el volumen de lluvia no ha disminuido considerablemente, la temporada de lluvias se ha reducido de tres meses a solo mes y medio. Beraud Macías, explicó que el ciclo del agua inicia con la lluvia en zonas altas, donde la vegetación retiene una parte del líquido y libera otra en forma de vapor; una parte de esa agua se infiltra en el subsuelo mientras que otra, escurre hacia zonas bajas, donde lagos, ríos y cuerpos de agua desembocan en los océanos. Este ciclo se ve alterado por los asentamientos humanos ubicados en zonas de infiltración, lo que aumenta la presión sobre los acuíferos debido al crecimiento de la población y la demanda agrícola. Actualmente, la situación en Aguascalientes es preocupante. De acuerdo con el Estudio de Disponibilidad de Aguas Subterráneas (CONAGUA 2020), el estado tiene un déficit de  $-136.62 \text{ hm}^3$  (hectómetros cúbicos) por año en sus acuíferos; es decir, se extrae más agua de la que se recarga. En contraste, el agua superficial almacenada alcanza los  $0.136 \text{ hm}^3$  anuales, recurso que se utiliza principalmente para actividades agropecuarias. Según el Plan Hídrico Estatal 2021-2050, la precipitación anual promedio en Aguascalientes va de los 600 a 741 mm, con variaciones por región. A pesar de que las cifras no reflejan una baja significativa en el volumen de lluvias, la alteración de la temporalidad de las precipitaciones representa un reto para el almacenamiento y recarga de los mantos acuíferos. Desde la biología y otras disciplinas, se han creado propuestas integrales que van desde el mejoramiento tecnológico hasta la implementación de sistemas de captación, tratamiento y reúso del agua. No obstante, la investigadora Vianney Beraud Macías, subrayó que es necesario trabajar a la par de políticas públicas que regulen el crecimiento urbano, protejan los ecosistemas y promuevan una cultura del agua basada en una ciudadanía responsable e informada. [caption id="attachment\_65564" align="aligncenter" width="1024"]



Dra. Vianney Beraud Macías, profesora investigadora del Departamento de Biología, Centro de Ciencias Básicas[/caption] **Aguascalientes desde la perspectiva de la ingeniería hidráulica**

Ante este panorama, la ingeniería hidráulica enfrenta retos significativos para desarrollar e implementar soluciones técnicas adaptadas a las características de cada región. El maestro José Luis López López, jefe del Departamento de Ingeniería Civil, explicó que el agua es un recurso clave para detonar el desarrollo humano, por ello las civilizaciones y asentamientos humanos están ubicados en zonas donde es más práctico disponer del recurso. El catedrático compartió que, en Aguascalientes la dependencia del agua subterránea -a diferencia de otras ciudades del país que tienen acceso a fuentes superficiales- representa una situación compleja que requiere propuestas innovadoras desde la ingeniería. Con el crecimiento demográfico, la extracción del agua ha evolucionado, desde procesos rudimentarios de irrigación hasta modelos y sistemas más modernos. La distribución del agua se realiza principalmente a través de tanques de almacenamiento o alimentación directa desde los pozos; ambos sistemas implican el uso de tuberías, bombas y otras soluciones de ingeniería que permiten abastecer a la población. Los acuíferos en Aguascalientes, requieren estudios técnicos que

permitan identificar zonas de extracción viables y pozos con condiciones favorables. En este sentido, la ingeniería civil desempeña un papel crucial para garantizar el acceso equitativo al agua, ya que requiere cálculos precisos para una distribución eficiente, evitar desperdicios y asegurar su cobertura. No obstante, la dependencia a fenómenos naturales como la lluvia, fundamental para mantener el ciclo hidrológico, también limita las posibilidades de control total sobre el recurso. El académico mencionó que Aguascalientes se encuentra en una situación de estrés hídrico, por lo que se requieren diagnósticos técnicos rigurosos y soluciones sostenibles para su abastecimiento. La sobreexplotación de los acuíferos ha provocado fenómenos de subsidencia con hundimientos de hasta 50 cm por año, lo que genera afectaciones visibles a la infraestructura urbana, como edificios y vialidades. A esto se suma la baja capacidad de infiltración del agua pluvial, lo que impide una adecuada recarga de los mantos freáticos. El maestro López López señaló que, si bien la ingeniería ofrece herramientas poderosas para enfrentar estos desafíos, es necesario adoptar una visión multidisciplinaria que considere no solo lo técnico, sino también las repercusiones ambientales y sociales del uso intensivo del agua. Subrayó que los ingenieros civiles tienen una gran responsabilidad para garantizar la sostenibilidad del recurso, ya que los acuíferos podrían dejar de ser una fuente viable en el futuro si no se toman medidas integrales con visión a largo plazo.

[caption id="attachment\_65563" align="aligncenter" width="1024"]



Mtro. José Luis López López, jefe del Departamento de Ingeniería Civil, Centro de Ciencias del Diseño y de la Construcción[/caption] **Acceso al agua: un derecho humano sin regulación**

Desde 1966 se reconoció el derecho humano al agua y al saneamiento en el Pacto Internacional sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas; no obstante, fue hasta el año 2002 cuando se estipuló a nivel internacional cómo se debe otorgar este derecho. En el 2012 se consagró de manera definitiva en la constitución mexicana. A más de una década de su incorporación en el marco legal, México aún no cuenta con una ley que regule plenamente este derecho, lo que suele causar interferencias y complicaciones en la defensa desde el ámbito administrativo. Sobre ello, la maestra Rebeca Castillo Delgadillo, profesora del Departamento de Derecho y consultora jurídica ambiental, explicó que más allá de su marco legal, el acceso al agua depende en gran medida de su disponibilidad real; pues no se puede exigir un derecho sin el recurso, “se podrán tener leyes, pero si no hay agua, no existe manera de garantizarlo”. Además, advirtió que el panorama actual apunta hacia una creciente escasez, lo que podría desencadenar el encarecimiento del recurso, poca accesibilidad y dificultad en su distribución equitativa. Uno de los factores que incide en el costo del servicio es la infraestructura; a medida que

los mantos acuíferos se agotan, las autoridades se ven obligadas a perforar más profundo o traer agua de regiones y presa lejanas, lo que representa un incremento en los costos de operación, mismos que son absorbidos por los usuarios del servicio. Si bien la situación en Aguascalientes es crítica, con acuíferos sobreexplotados y una infraestructura que en ocasiones propicia el desperdicio del recurso; la extracción de agua de pozos a grandes profundidades trae consigo riesgos para la salud al tratarse de agua con una gran concentración de metales pesados. Castillo Delgadillo subrayó que la problemática del agua requiere un enfoque multidisciplinario que contemple no solo el mantenimiento de la infraestructura dentro de los planes de desarrollo hídricos, sino también una planeación integral, control del crecimiento urbano, el uso racional del recurso por parte de las empresas y la participación ciudadana. Lamentablemente, mencionó que entre la ciudadanía persiste la idea de que quien puede pagar el recurso puede usar toda el agua que quiera, pero esas son prácticas irresponsables que dificultan la distribución equitativa del recurso. [caption id="attachment\_65562" align="aligncenter" width="1024"]



Mtra. Rebeca Castillo Delgadillo, profesora del Departamento de Derecho, Centro de Ciencias

Sociales y Humanidades[/caption] Por otra parte, comentó que la falta de información verídica sobre la gravedad del problema y no usar el recurso de manera responsable, eficiente e inteligente, ha obstaculizado el planteamiento de políticas públicas efectivas. También ha faltado trabajo institucional para generar conciencia sobre el uso del agua y fomentar un compromiso real de la ciudadanía, las empresas y las autoridades. **El acceso al agua en Aguascalientes es un desafío compartido que requiere de una responsabilidad compartida, ya que la clave para un futuro sustentable radica en el uso eficiente y consciente de este recurso vital. Por ello es urgente establecer programas integrales con acciones concretas, evitar privilegios y discriminación en el acceso al agua; así como la creación de campañas de concientización ambiental, la implementación de sanciones para quienes derrochen el líquido e incentivar el consumo responsable, para que el derecho humano al agua de forma equitativa, asequible y sostenible. Y tú, ¿cómo cuidas el agua?**