



**ALDO TAMBURRINO, Ph.D.**  
Profesor Asociado  
División Recursos Hídricos y Medio Ambiente  
Departamento de Ingeniería Civil  
UNIVERSIDAD DE CHILE

e-mail: atamburr@ing.uchile.cl  
Tel.: (56-2) 696 8448  
Fax: (56-2) 689 4171  
Blanco Encalada 2002 - Piso 3  
Santiago - CHILE



---

## **EL AGUA Y EL DESARROLLO DE LAS CIVILIZACIONES**

En la Biblia, se indica que “el Espíritu de Dios se movía sobre la faz de las aguas”. Mucho antes, la cosmogonía sumeria establecía que el mar existió primero y de él nació el cielo y la tierra. Según la leyenda babilonia de Enuma Elish, (alrededor de 1700 a.C.) el océano de agua dulce, Apsu (entidad masculina) y el océano de agua salada, Tiamat (entidad femenina) crearon a los dioses, quienes a su vez crearon el mundo. De acuerdo al Corán, todo tipo de vida se originó del agua. Según la mitología azteca el dios de la lluvia, Tlaloc, era también el de la fertilidad, ya que representa el poder fecundador. La historia de la creación del Popol Vuh, libro sagrado de los indios quichés que habitaban en la región que ahora es Guatemala, dice que en el comienzo, “...estaba el cielo, completamente solo, estaba el mar, completamente solo, no había nada más...”. En la cosmovisión andina, el agua proviene de Wiracocha, dios creador del universo, que fecunda la Pachamama (madre tierra) y permite la reproducción de la vida. Vemos que en las más distintas culturas, el agua aparece repetidamente como origen de la vida en mitos y religiones.

Pero el agua también es instrumento de destrucción en los mitos y tradiciones antiguas. Es así como en una tableta babilonia de alrededor 2000 años antes de Cristo, se transmite un relato sumerio mucho más antiguo del diluvio, en el que los dioses disgustados con la humanidad que ellos crearon, deciden destruirla completamente. Sin embargo, uno de los dioses informa a un hombre, al que le da las instrucciones de cómo construir una barca, en la que él junto a su familia y servidumbre escaparon de la destrucción. El relato bíblico del diluvio presenta muchas coincidencias con el sumerio, aunque difiere en algunos detalles. El Popol Vuh también cuenta la destrucción del primer intento de los dioses de creación de la humanidad, por fuego seguido por un diluvio que inundó toda la Tierra, sobrepasando el agua las cimas más altas.

Similares mitos de la creación y su posterior destrucción se encuentran en prácticamente todas las civilizaciones, mostrando así el doble efecto del agua: como elemento fundamental para la vida, pero también causa de su devastación.

Fuera del ámbito de los mitos y las leyendas, no es difícil darse cuenta que el agua ha sido decisiva en el desarrollo de la humanidad. Sólo basta mencionar que las grandes civilizaciones de la antigüedad estuvieron concentradas en los



valles de importantes ríos: el valle de los ríos Tigris y Eufrates en Mesopotamia, el valle del río Nilo en Egipto, el valle del Indus en la India y el valle del Huang (río Amarillo) en la China. Fue en estos valles donde grandes centros urbanos e importantes imperios agrarios se desarrollaron.

Es difícil determinar el nivel del conocimiento que en la antigüedad se tenía de lo que en la actualidad llamamos “ciencias del agua” (por ej. hidráulica, hidrología, recursos hídricos y medio ambiente, etc.) pero no cabe duda que en un comienzo la relación del hombre con el agua estaba en gran parte determinada por la mitología. Este enfoque mitológico para explicar los fenómenos naturales prevaleció hasta que los filósofos griegos comenzaron a explorar la naturaleza a través de la reflexión y especulación, la que con Tales de Mileto (624 – 546 a.C.) da origen a la llamada filosofía de la naturaleza, alcanzando su apogeo con Aristóteles (384 – 322 a.C.).

El razonamiento aristotélico fue tomado por los filósofos cristianos y dominó el desarrollo intelectual y entendimiento que el hombre tenía de la naturaleza por casi 1500 años. Es sólo en el Renacimiento que la experimentación y adecuada interpretación de las observaciones comenzaron a usarse para entender la naturaleza, teniéndose así un conocimiento cuantitativo de los fenómenos hidráulicos, al dejar de lado la especulación y usar el método científico como herramienta de raciocinio.

En los orígenes de la humanidad, el agua para el consumo humano y de animales domésticos se obtenía directamente de las fuentes naturales (ríos, lagos, etc.). Poco se sabe acerca de cómo y en qué extensión se usaba el agua antes de 5000 a.C., pero en esa época ya se practicaba la navegación y ella parece haber jugado un importante papel en la difusión del neolítico desde el Medio Oriente a Europa central.

La evidencia arqueológica más temprana que se ha encontrado de un control por parte del hombre del recurso agua corresponde a canalizaciones, siendo la más antigua una red de canales de regadío en Nippur, Mesopotamia, de alrededor del año 5200 a.C. La habilidad de los habitantes de la región para redirigir el flujo de las aguas alcanzó niveles sorprendentes. Debido a la adecuada dirección de los gobernantes, aproximadamente en el año 1500 a.C. ya se habían construido cinco canales que derivaban el agua del río Eufrates al Tigris. La construcción en el primer milenio antes de Cristo de barreras en el río Tigris para disminuir la velocidad del flujo y el desarrollo de embalses son elementos adicionales que permitieron el desarrollo de la agricultura en la región.

Es en el Medio Oriente también donde se tienen el primer registro escrito en el que se utiliza el agua como herramienta de presión militar. Alrededor del año 2450 antes de Cristo, el rey del estado Lagash dirige el agua de los canales



para privar de este vital elemento al estado de Umma. Leyes concernientes a derechos de agua, así como a la mantención de canales y diques de protección, son enunciadas en el código del rey Hammurabi de Babilonia en 1790 a.C. Cuando los caldeos dominaron la región (625 - 539 a.C.), se construyeron grandes canales de regadío, navegación y embalses. En dicho periodo se llegó a tener un área de 40.000 km cuadrados irrigada mediante canales.

En Egipto, el valle del Nilo era inicialmente un pantano sometido a crecidas estacionales y limitado por tierras desérticas. No cabe duda que la construcción de canales comenzó en un periodo temprano de la civilización egipcia. Debido a la fuerte dependencia que tenía la población con las crecidas del río, una organización central controlada por el faraón y el sacerdocio coordinaba y comandaba el trabajo de la construcción de diques y canales en el valle del río. Alrededor del año 4000 a.C., bajo el gobierno del faraón Menes se construyó un embalse de albañilería en Memphis, permitiendo así aprovechar una gran porción de tierras áridas.

Las civilizaciones del valle del Indus (finales del 4000 hasta 1500 a.C.) se destacan por su elaborado sistema de suministro de agua y alcantarillado para aguas servidas. El agua era obtenida de pozos, muchas veces ubicadas en el interior de las casas. La calidad de la infraestructura y obras hidráulicas no fue ni siquiera igualado dos mil años más tarde por los romanos, cuyos sistemas de suministro de agua son considerados excelentes. Es interesante destacar que la más antigua referencia del ciclo hidrológico se encuentra en uno de los textos sagrados hindúes, el Chandagya (800 - 600 a.C.) y es descrito como: "Todos los ríos descargan sus aguas al mar. Ellas van de mar a mar, las nubes las elevan al cielo como vapor y las liberan en forma de lluvia...."

En China, hay leyendas que dicen que el emperador Yu diseñó hace más de 4000 años sistemas de diques y protecciones para las crecidas de los ríos Amarillo (Huan) y Yangtze. Estas obras cumplieron sus objetivos por casi 1700 años. Se sabe que la irrigación estaba bastante desarrollada hace unos 3000 años.

No puede dejar de asombrarnos que todas las grandes obras construidas en la antigüedad para controlar y disponer del recurso agua fueron realizadas sin conocer siquiera los más elementales principios de las ciencias de la ingeniería, siendo ésta más un arte creativo que una profesión basada en la ciencia.

Como ya se indicó, la forma de entender la naturaleza cambió fundamentalmente con los griegos, quienes desarrollaron la filosofía y mediante ella trataron de reducir los fenómenos naturales a un limitado



número de principios básicos. Este cambio de actividad mental fue decisivo en el desarrollo de la civilización occidental.

De acuerdo a Tales de Mileto, “el agua es el origen de todas las cosas”. Para los filósofos de la escuela jónica, el agua es el elemento primario. Ellos propusieron un ciclo hidrológico, en el que el agua puede subir a través de la tierra, como si ésta fuese una esponja y reaparecer en la superficie en forma de ríos y vertientes. Hipócrates (460 – 380 a.C., aprox.) fue el primero en probar experimentalmente la existencia de la evaporación, la que describió como “atracción del agua por el Sol”.

Los griegos hicieron grandes aportes que ayudaron a entender el comportamiento del agua, particularmente Arquímedes. Al declinar la civilización griega, los romanos heredaron su conocimiento, pero aunque nunca los igualaron en filosofía o “ciencia”, sí sobresalieron en las aplicaciones prácticas. Después de ellos, habrá que esperar hasta el desarrollo del método científico para encontrar un acelerado avance en el conocimiento de las ciencias ligadas al agua.