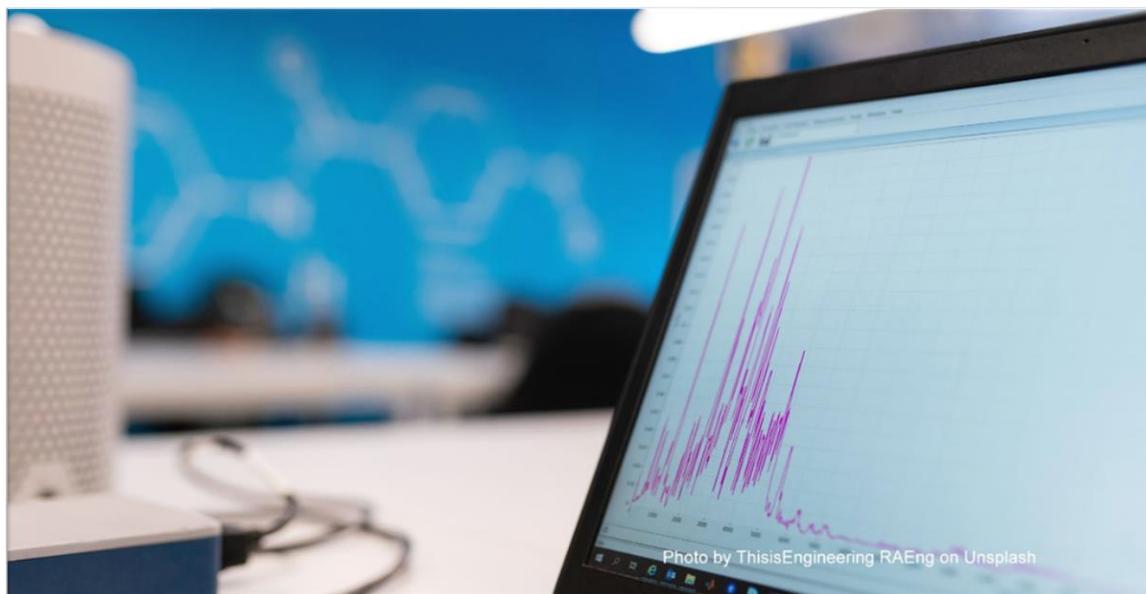




Autor:
Adrián Pedrozo Acuña
Fecha de publicación:
27 de febrero de 2022

El papel de la tecnología e innovación en el desarrollo equitativo de México

Las tecnologías digitales permean nuestras vidas en maneras inimaginables hasta hace pocos años.



En todo el mundo, las crisis ambiental e hídrica, han puesto de manifiesto la necesidad urgente de generar un desarrollo económico que permita movernos hacia un mundo sin pobreza e injusticia, al mismo tiempo que protegemos y respetamos la belleza y riqueza de la naturaleza.

Quizás el elemento natural en el que se manifiesta de forma más clara la urgente necesidad de una transformación en nuestra relación con el planeta sea justamente el agua.

Por esta razón, no solamente es urgente trascender las viejas formas en las que pensamos al agua y evolucionar a un nuevo modelo de gestión interdisciplinaria y con interlocución directa con las comunidades, sino que también es importante reflexionar sobre las nuevas estructuras y arreglos institucionales que se requieren para atender la problemática hídrica que vemos a lo largo y ancho del territorio.

Sin embargo, para hacer esto posible, es necesario reconocer los obstáculos que hoy se nos presentan. En todo el mundo existen cinco hechos generales que enmarcan la política hídrica. Primero, existe un crecimiento en la demanda de agua, y los impactos del cambio climático agravan su distribución inequitativa. Segundo, el incremento en la escasez por la mala calidad del agua reduce su utilidad y pone en riesgo la salud humana y la calidad del ambiente. Tercero, en distintos sitios, la demanda excede la disponibilidad de agua, generando conflictos sociales. Cuarto, la competencia por el agua superficial y subterránea está en crecimiento, lo que da lugar a disputas severas, difíciles de resolver de forma amistosa. Quinto, las alternativas de solución a estos problemas, como la desalinización, la reutilización



del agua tratada y la conservación implican retos que orbitan alrededor de la equidad y justicia hídricas, la aceptación pública y la confianza en las instituciones.

Como sabemos, las decisiones del agua tienen asociados muchos efectos secundarios, pues generalmente son asunto y preocupación de todos. Una decisión hídrica tiene implicaciones para el ambiente, la economía y la sociedad. Vivimos una nueva era tecnológica, lo que abre la oportunidad al uso de la ciencia, la innovación y la tecnología en los temas asociados con el agua. Sin embargo, es necesario reconocer que en todo el planeta los profesionales del agua son considerados conservadores, precavidos y, en general, lentos en adoptar la modernización. A pesar de ello, estamos ante una disyuntiva que nos obliga a comenzar a andar el camino hacia la dessectorización y digitalización del agua. Hay dos razones fundamentales que dan origen a este razonamiento:

Primero, la idea de un mundo estacionario está muerta. Los ingenieros de antaño estaban entrenados para trabajar con la fluctuación natural del ambiente, anticipando las condiciones futuras con registros históricos, pero el pasado ya no sirve de guía. Conforme el cambio se instala en el clima global, los profesionales del agua deben modernizar sus estrategias para la planificación de infraestructura, utilizando, por ejemplo, observaciones del ciclo hidrológico en tiempo real a una alta resolución espacial. Segundo, los usuarios del agua estamos profundamente conectados.

Por otro lado, las tecnologías digitales permean nuestras vidas en maneras inimaginables hasta hace pocos años. La digitalización del agua no puede ser la excepción. Esta permite la colección de información en tiempo real, el uso de sensores inteligentes y, junto con la inteligencia artificial, abren la puerta a un uso abierto, honesto y legítimo de recursos. Su implementación nos abre la oportunidad para armonizar las demandas sociales, urbanas y rurales, industriales, agrícolas y ecológicas, dentro de una cuenca.

Este planteamiento integral parte del reconocimiento de las áreas de oportunidad que existen y del necesario equilibrio entre las necesidades hídricas de todas y todos, con la firme intención de reducir la huella hídrica agregada de todos los usuarios. El uso del conocimiento y la tecnología permite mejorar nuestra comprensión y capacidad para la toma de decisiones, considerando las complejas interacciones entre los diversos usuarios del agua que ya se aprecian a lo largo del territorio nacional. El uso de información abierta y evidencia científica permite articular esfuerzos y dirigir beneficios y costos entre sectores.

Esto implica, además del uso de la tecnología, una conducta ética de todos: servidores públicos, empresarios y comunidades, que deje a un lado el interés personal y la avaricia de los individuos y pase necesariamente por la valoración de la equidad hídrica, definida como la distribución equitativa de la huella hídrica por comunidad, y de la eficiencia, para contrastar la huella hídrica de un producto en diferentes climas respecto a la realidad local.

Así, por ejemplo, para las empresas preocupadas por no contar en el futuro con la suficiente agua para operar, el primer lugar para buscar soluciones de menor costo es dentro de sus propias instalaciones y procesos. En particular, aquellas industrias con mayor antigüedad y que fueron diseñadas sin atención a la conservación del agua. Tal es el caso de 35 fábricas textiles en India, que por medio de la implementación de recomendaciones sencillas de ahorro de agua generaron en tan solo un año un retorno de inversión de 765 %. Con ahorro en el consumo de agua de 6.6 % y una reducción en el uso de energía del 3.4 % y de 14 % en el uso de químicos. Las lecciones aprendidas de este caso señalan que hay muchas industrias que pueden reducir sus riesgos hídricos con medidas relativamente sencillas, y que



este esfuerzo se paga lo suficientemente rápido para ser financieramente atractivo, además de que hay beneficios colaterales en ahorro de energía y reducción de la contaminación.

La premisa básica para todos los que estemos involucrados deberá ser que es posible caminar hacia el desarrollo de una manera socialmente justa y ambientalmente responsable. Ese es el mantra. El agua es un bien común del que todos dependemos, su correcto manejo es preocupación de todos.

Hasta ahora, los ecosistemas acuáticos han sido sacrificados de manera rutinaria a favor del progreso económico. Si bien algunos de estos impactos son inevitables, otros pueden ser evitados por medio de mejores políticas territoriales y conocimiento científico moderno. La separación de lo que se puede o no evitar es un proceso altamente controversial que resalta posiciones en conflicto y que además requiere evidencia científica para la construcción de un terreno común que habilite legitimidad.

Las sociedades en todo el planeta han luchado con la planeación de recursos e infraestructura en medio de poblaciones en crecimiento, la degradación de los ecosistemas y el cambio climático (Mitchell et al., 2018). El reconocimiento de la complejidad y la naturaleza socioambiental de los retos, junto con el análisis de los errores del pasado y el uso de evidencia científica para la toma de decisiones, indican la necesidad de generar un nuevo modelo que permita el uso sustentable de nuestros recursos, que garantice el desarrollo económico y social de México con equidad, a la par que cuide nuestra riqueza ambiental y su biodiversidad.

Hoy más que nunca, la toma de decisiones se dará en contextos complejos y altamente dinámicos, definidos por objetivos dispares y en competencia. Por ello, es vital trascender las viejas formas y fomentar el uso de la ética y la ingeniería moderna, con un enfoque interdisciplinario y multipropósito, de tal suerte que sea posible atender los retos de hoy y mañana (Hall et al., 2017). Este planteamiento surge de la clara evolución mundial en la manera en la que se toman decisiones, cuya renovación es resultado de la obsolescencia de los métodos ingenieriles tradicionales (p. ej. el análisis costo-beneficio de las obras), los cuales ya no son adecuados para tomar en cuenta aspectos fundamentales, como la no estacionariedad de las condiciones climáticas, su incertidumbre, el crecimiento poblacional, ni aspectos complejos que resultan de las interacciones entre ambiente y sociedad.

Desde el sector ambiental y en materia hídrica, la prioridad ha sido utilizar el conocimiento de punta para proveer los medios por los que el progreso en las ciencias y las innovaciones tecnológicas se utilizan de manera directa para mejorar las decisiones de gobierno y las condiciones de vida de las mexicanas y mexicanos (ver intervención en el Plan de Justicia para el Pueblo Yaqui). Además, la generación de información y datos que se hacen públicos nos permiten a todos: sociedad, industria y gobierno partir de un punto común de información real respecto al manejo del agua.

El futuro requiere atención a dos imperativos morales de naturaleza global que son también de México. El primero es la necesidad de equidad, con base en el hecho de que hoy estamos interconectados y que como individuos somos responsables unos de otros, los hogares, las instituciones, empresas y naciones. El segundo es intergeneracional, el subsidio ecológico para el nivel de bienestar actual es hoy día tan grande que hemos excedido la capacidad ecológica del planeta (Donges et al., 2017).

El desarrollo sustentable e igualitario de nuestro país se construirá trascendiendo los métodos y sinergias del pasado. El uso conjunto de ética, ingeniería nacional y tecnología presenta una oportunidad que no debemos desaprovechar: enfrentar los problemas más difíciles de la sociedad a la vez que se fomenta el desarrollo económico y social de todos, cimentando acciones en principios de equidad,



responsabilidad, distribución sustentable del espacio y respeto de unos a otros, los que vivimos hoy y los que vivirán mañana.

REFERENCIAS

Donges J.F., Winkelmann R., Lucht W., Cornell S.E., Dyke J.G., Rockström J., Heitzig J., Schellnhuber H.J. 2017. Closing the loop: Reconnecting human dynamics to Earth System science, *The Anthropocene Review*, Vol. 4, 2, pp 151-157, doi = <https://doi.org/10.1177/2053019617725537>

Hall, J.W., Thacker, S., Ives, M.C., Cao, Y., Chaudry, M., Blainey, S.P. and Oughton, E.J. (2017) Strategic analysis of the future of national infrastructure. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Civil Engineering*, 170(1): 39-47.

Mitchell, D., Allen, M., Hall, J.W., Muller, B., Rajamani, L. and Le Quere, C. (2018) The myriad challenges of the Paris Agreement. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 376(2119).