



## CAMBIO CLIMÁTICO: RETOS INMINENTES DE LA INGENIERÍA MEXICANA

La conferencia del pasado 25 de octubre, titulada “Oportunidades de investigación en el Instituto de Ingeniería en el tema del cambio climático”, a cargo del Dr. José Luis Fernández Zayas, es la primera del ciclo dedicado al ingeniero Raúl Sandoval Landázuri. En opinión de Francisco Sañudo, Secretario de Vinculación del Instituto de Ingeniería de la UNAM (IIUNAM), Sandoval fue un destacado ingeniero civil que dedicó su vida a la construcción de grandes obras calificadas como un adelanto y ejemplos de enseñanza en la planeación integral de la ingeniería hidráulica en México, entre las que figuran el Puente Barranca Honda, en Veracruz y la Planta Hidroeléctrica El Cóbano, en Michoacán.

Al tomar la palabra, José Luis Fernández Zayas comentó que darle el nombre de Raúl Sandoval al ciclo, fue muy afortunado porque nos remite a nuestras raíces. El Instituto fue el primer centro de investigación donde se llevó a cabo trabajo experimental relacionado con el desarrollo de la infraestructura de nuestro país.

El propósito de esta conferencia sobre el cambio climático es identificar los temas que van a tener proyección a muy largo plazo frente a la transformación del ambiente. Me voy a apoyar en un estudio –dijo– que hizo un conjunto de expertos en energía asociados al uso del agua agrupados en el Consejo Mundial de Energía y que me tocó coordinar. En específico, me voy a

referir al agua y la energía, temas que cultivamos en el Instituto. Estos temas preocupan a personas muy importantes, como son los papas, quienes tienen acceso a los expertos más destacados del mundo, a las revistas científicas, a las opiniones de todas las religiones y en general de todos los seres humanos.

El reto queda más claro con las declaraciones del papa Francisco, en las que reconoce las limitaciones de las organizaciones humanas para abordar temas de interés a mediano y largo plazo, cuando afirma que el derecho al agua es la madre de todos los derechos humanos.

La palabra sostenibilidad está íntimamente relacionada con el agua, es decir, cualquier proyección del desarrollo está condicionada a la preservación del agua para consumo humano. Una manera de relacionarlo con el clima es el estudio del bucle del agua-energía-emisiones-clima, así como la huella energética de manejo del agua y la huella de gases de efecto invernadero.

Las emisiones producen alteraciones en el clima y éstas producen alteraciones en la disponibilidad del agua, por eso se requiere realizar nuevos enfoques científicos y tecnológicos de manera continua, dinámica. Los procesos térmicos para la generación de energía eléctrica requieren grandes cantidades de agua que no provienen de las hidroeléctricas, y están asociados a la generación térmica cualquiera que sea el combustible, incluyendo el nuclear.

Hay una serie de demandas crecientes de agua y de energía asociadas con el crecimiento de la población. Los asuntos del agua y de la energía están encadenados: si tengo mucha agua puedo paliar de muchas maneras mis necesidades energéticas, y si tengo mucha energía puedo atender de muchas maneras mis necesidades de agua.

En el tema del agua, los investigadores vamos a requerir involucrarnos de diversas formas: cómo fluye, cómo se transporta y cómo funcionan los equipos para control del agua, los procesos ambientales en tierra y los asociados a la desalación de agua de mar.

La preocupación por el balance del agua con la energía puede asociarse de muchas maneras. Por ejemplo, si estoy cerca de la fuente del agua, la captación, el bombeo y el transporte tendrían un costo bajo, pero si estoy más lejano de la fuente del agua, esa cifra podría ser significativa. Por ello, la producción de agua potable a partir del agua de mar, para el abasto de las ciudades mexicanas lejanas a las costas, es muy caro.

Actualmente el tema del agua es de interés mundial. En todos los países del mundo la calidad del agua potable tiene que

pasar por un proceso de certificación. En México es prácticamente imposible cumplir con las especificaciones de la norma de calidad del agua, que es más estricta que en otros países, de modo que los requerimientos son inalcanzables.

El binomio agua-energía es muy importante al procurar la sostenibilidad. Si queremos hacer del ciclo del agua con la energía una interacción equilibrada y continua en las próximas décadas, tendremos que entender que al agua se le debe propiciar el ciclo hidrológico natural. Hay muy poca agua en el planeta que sea potable, la que alimenta a los acuíferos. Hoy día sabemos que hay muy pocos acuíferos en el mundo que se alimenten de manera sostenible y por supuesto ninguno en México.

Los conceptos de tolerancia sostenible han cambiado. A finales de los setenta se decía que al mar se le podía echar toda la basura que nos estorbara. Actualmente sabemos que eso no es correcto ni sostenible, y nos recuerda que no está en nuestra tradición cuidar el agua.

La solución a los problemas del agua en México no requiere de grandes tecnólogos, requiere de más gente como Raúl Sandoval, que puedan acercarse a la población y propiciar mejores prácticas de aprovechamiento. La participación activa, responsable y coordinada de los profesionales de la investigación debe propiciar una mayor atención a los bienes sociales, al bienestar colectivo y a la sostenibilidad.

Para entender mejor los retos de la utilización del agua en el futuro, hay que reconocer que se requiere de una cooperación humana sin precedentes. Se necesitan procesos tecnológicamente pertinentes y se requiere enfrentar los nuevos aspectos sociales amorfos y complejos, así como la naturaleza interdependiente de los nuevos desafíos, tales como agua para energía bajo condiciones climáticas cambiantes y nuevas realidades financieras globales.

México tiene, una vez más, una oportunidad que casi no ha tenido ningún país. Es un país privilegiado que tiene tanta agua provista por la naturaleza, que este año quedó demostrado con dos tormentas tropicales provenientes de dos océanos distintos al mismo tiempo. Por ello mismo, podemos tener cantidades apropiadas de energía. Somos un país petrolero, tenemos una riqueza solar incalculable, tenemos muchas oportunidades energéticas y ojalá que nuestros jóvenes logren aprovecharlas, al aplicar las prácticas sostenibles del desarrollo basado en el conocimiento, tarea innata del ingeniero, como demostró con su ejemplar vida profesional Raúl Sandoval Landázuri –concluyó–.