



El Acueducto

Gaceta del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
5ª época, número 8, octubre-diciembre, 2021.



Remoción de fluoruro en aguas subterráneas



Indicadores de derechos humanos
al agua y al saneamiento



Uno a uno con Ricardo Espinosa Reza



**MEDIO
AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



IMTA

INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA



<p>Reporte IMTA</p>  <p>ZR-HIDROTALCITAS EN LA REMOCIÓN DE FLUORURO PRESENTE EN LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS 4</p> <p>INDICADORES DE DERECHOS HUMANOS AL AGUA Y AL SANEAMIENTO: UNA CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DESDE MÉXICO PARA LA MEDICIÓN DE UN PROBLEMA GLOBAL 6</p> <p>NOTAS 8</p>	<p>CONTENIDO</p> <p>IMTA en acción</p>  <p>11</p>	<p>Comunidad en movimiento</p>  <p>IMPACTO SOCIAL 17</p> <p>PERSPECTIVAS 21</p> <p>UNO A UNO 23</p> <p>JÓVENES CONSTRUYENDO EL FUTURO 25</p> <p>EFEMÉRIDES 26</p>	<p>Chapuzón de letras</p>  <p>EL REDACTOR 27</p> <p>VOCES DEL AGUA 29</p> <p>CRUCIAGUA 31</p> <p>CUENTOS Y LEYENDAS 32</p> <p>UNA MIRADA AL PASADO 34</p>
			<p>Tiempo Libre</p> <p>35</p>

Mensaje del director general

La crisis del agua que experimentamos en México y el mundo es, en gran medida, el reflejo de la forma en que los diversos grupos sociales nos hemos relacionado con este elemento. Por ello, desde el sector ambiental impulsamos la transformación que requerimos para un mejor aprovechamiento y cuidado del agua, de la mano de las comunidades que nos muestran diferentes formas de valorar el agua, y con la aplicación del mejor conocimiento científico para superar los problemas que como humanidad hemos generado.

Desde esta perspectiva, hacer del agua un motor de desarrollo económico equitativo, para avanzar hacia un mundo con igualdad de oportunidades, pasa por la valoración del papel del agua en la cosmovisión de las comunidades originarias para la toma de decisiones, por la ética y la transparencia hídrica, y por el encuentro con los mejores mecanismos para compartir el conocimiento y la tecnología que nos permitan superar rezagos y prácticas de contaminación y sobreexplotación de nuestros cuerpos de agua.

En este número, tenemos el gusto de compartir con ustedes algunas intervenciones y desarrollos que nos permiten, por ejemplo, la construcción de un sistema de indicadores para conocer los avances de nuestro país en torno a los derechos humanos al agua y al saneamiento, trabajo que ha sido reconocido por la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos.

Con el fin de avanzar en la democratización del agua, en el marco de nuestro proyecto de transparencia hídrica, llevamos a cabo un estudio de los procesos relacionados con el acceso a la información pública y la rendición de cuentas, y a la apertura de espacios y plataformas de información y divulgación de estos enfoques.

Otro aspecto relevante es el desarrollo de propuestas para el fortalecimiento de las organizaciones locales que manejan sistemas de agua potable y saneamiento existentes prácticamente en toda la geografía del país, y que en este número enfocamos hacia los que se encuentran en el estado de Morelos.



En estas páginas también tenemos el honor de presentarles la contribución del Subsecretario de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat, Iván Rico, en torno a los ordenamientos ecológicos participativos.

Igualmente, nos sentimos muy honrados de formar parte —en equipo con el sector ambiental y las organizaciones locales— de la búsqueda de mejores condiciones de acceso al agua en comunidades tradicionales en el pueblo yaqui, la sierra wixárika, Coatetelco, Morelos, y en los valles centrales de Oaxaca.

Les invitamos a conocer más de estas intervenciones que reflejan nuestro quehacer desde el sector ambiental en torno a los aspectos sociales del manejo del agua, y a las formas en que es compartido el conocimiento hídrico que generamos.

Aprovecho esta oportunidad, al final de un año complejo que nos ha mostrado que el camino es la unión de esfuerzos, para desearles que 2022 sea un año de consolidación y de apertura para realizar sus proyectos personales y profesionales en un entorno de paz y salud.

Adrián Pedrozo Acuña
Director general

DIRECTORIO

Director General: *Adrián Pedrozo Acuña.*
Coordinadora de Tratamiento y Calidad del Agua: *Norma Ramírez Salinas.* **Coordinador de Hidrología:** *José Agustín Breña Naranjo.*
Coordinador de Hidráulica: *Laurent Guillaume Courty.* **Coordinador de Desarrollo Profesional e Institucional:** *Alberto Rojas Rueda.* **Encargado de la Coordinación de Riego y Drenaje:** *José Antonio Quevedo Tiznado.* **Encargado de la Coordinación de Comunicación, Participación e Información:** *Marco Antonio Sánchez Izquierdo.*
Coordinador de Administración: *José de Jesús Aguirre Bautista.* **Coordinadora de asesores:** *Malinali Domínguez Mares.* **Jefe de la Unidad Jurídica:** *Carlos Eduardo Solórzano López.* **Titular del Órgano Interno de Control:** *Omar González Balbuena.*

El Acueducto. Gaceta del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 5ª época, número 8, octubre - diciembre, 2021.

Publicación trimestral, de distribución interna, editada por la Coordinación de Comunicación, Participación e Información; Subcoordinación de Vinculación, Comercialización y Servicios Editoriales.

Coordinador editorial: *Marco Antonio Sánchez Izquierdo.* **Editor responsable:** *Emilio García Díaz.* **Apoyo secretarial:** *Verónica Jacobo Blancas.* **Investigación y redacción:** *Emilio García Díaz, Jesús Hernández Sánchez y Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez.* **Cuidado de edición:** *Emilio García Díaz y Jesús Hernández Sánchez.* **Fotografía:** *Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez.* **Coordinación gráfica:** *Marianella Espinosa Lara.* **Diseño gráfico y formación:** *Adolfo Remigio Armillas, César Plácido Malvaez Doroteo, Cinthya Berenice Uribe Osorio, Gloria Mary Carmen Ríos Beltrán, Mitzi Alejandra Estrada Román, Ana Lilia Torres García, Paola Olmedo Lara y Valeria Richter Soriano.* **Diseño del logotipo:** *Valeria Richter Soriano y Paola Olmedo Lara.* **Versión digital:** *Claudia Martínez Salgado.* **Distribución:** *Luz del Carmen Zavala Vázquez.* **Oficina de redacción:** *Edificio 16 "Casa Editorial". Extensiones 309, 254 y 616.* **Aportes y sugerencias:** *redaccionacueducto@tlaloc.imta.mx*

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso, Jiutepec,
Morelos, MÉXICO
C.P. 62550. Teléfono: 777 329 3600.

Nuestra portada: Posgrado IMTA/UNAM,
Interior del CENCA, Auditorio Ing. José Antonio
Maza Álvarez. Fotos: Luis Arturo Brizuela Mundo



Editorial

El diez de diciembre se celebran 73 años de la Declaración Universal de los Derechos Humanos, a nueve años de que se cumpla el plazo previsto en la Agenda 2030 para implementar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) promovidos por las Naciones Unidas. México, como Estado firmante de esta Declaración, a través de instituciones como el IMTA, busca lograr que los ODS sean una realidad. Ante este escenario cobra particular relevancia la perspectiva social, política, jurídica, cultural y educativa en torno al agua. Teniendo como marco el enfoque basado en derechos humanos (EBDH), desde nuestras áreas, el IMTA, en colaboración con la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos en México, participa en el diseño y puesta en marcha de indicadores para medir el avance en el cumplimiento de los derechos humanos al agua y al saneamiento. Además, nos hemos involucrado en procesos que buscan reducir desigualdades, atendiendo a comunidades en condiciones de vulnerabilidad, como los pueblos indígenas.

Tal es el caso de las intervenciones de nuestros especialistas en la nación yaqui y en el pueblo wixárika, así como en poblaciones indígenas de Morelos y del Estado de México, a través de la colaboración con la Escuelita del Agua o de la intervención en la comunidad nahua de Coatetelco, Morelos, con los equipos de cultura del agua y de posgrado. En este espacio del Instituto confluyen diversidad de temas que van desde el diseño de metodologías para conocer el potencial productivo pesquero de embalses; la intervención en el análisis de sistemas comunitarios de agua; la Cátedra Unesco-IMTA "El agua en la sociedad del conocimiento"; pasando por la gestión de las revistas Tecnología y Ciencias del Agua, Agua Simple y El Acueducto; hasta los procesos de selección de la primera generación de alumnos al nuevo doctorado en Seguridad Hídrica. Así, desde las coordinaciones de Desarrollo Profesional e Institucional y de Comunicación, Participación e Información del IMTA, les compartimos una muestra de nuestro trabajo con la claridad de que servirá para que la Declaración Universal y la Agenda 2030 sean una realidad para México y el mundo entero.

Alberto Rojas Rueda
Coordinador de Desarrollo Profesional e Institucional

ZR-HIDROTALCITAS EN LA REMOCIÓN de fluoruro presente en las aguas SUBTERRÁNEAS

Por Sasirot Khamkure

La fluorita es uno de los minerales no metálicos explotados en México, mayormente en los estados de Coahuila, Durango y San Luis Potosí. En diversas áreas de México se han encontrado de manera abundante elementos como el arsénico y el fluoruro en el subsuelo, con concentraciones mayores a la máxima establecida en el límite estandarizado para agua potable en México, provenientes mayormente de fuentes naturales (Armienta y Segovia, 2008). El estándar máximo de concentración de fluoruro para agua potable establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017), así como por la norma mexicana NOM-127-SSA1-1994, es de 1.5 mg/l. Cuando el agua potable contiene concentraciones de fluoruro mayores a 0.7 mg/l esta puede ser dañina y afectar la salud oral humana, esta afectación es conocida como fluorosis (Frechero et al., 2013). La toxicidad del fluoruro puede también causar estragos en la inteligencia de los niños, así como afectar su desarrollo cerebral (Bashash M. et al., 2015).

Eliminación de fluoruro por adsorción

Para la remoción del fluoruro en solución acuosa existen varias tecnologías, una de las cuales es la adsorción mediante la utilización de materiales porosos, que ha sido ampliamente utilizada en el tratamiento de aguas residuales y agua potable. Esta tecnología se ha extendido ampliamente para el tratamiento de efluentes acuosos debido a su alta eficiencia, fácil operación y manejo y variedad de materiales adsorbentes que pueden ser regenerados y reusados; además, no se necesitan químicos adicionales en la operación y no hay producción de lodos o generación de subproductos tóxicos (Bhatnagar et al., 2011; Bibi et al., 2017).

Entre los materiales de adsorción que se usan para la remoción del fluoruro se encuentra la hidrotalcita o hidróxidos dobles laminares (HDL), descubierta en Suecia en 1842, la cual está conformada por compuestos laminares con aniones intercambiables en su espacio interlaminar. La estructura del HDL consiste en láminas tipo hidróxido de magnesio (brucita), en las cuales una fracción de los cationes divalentes coordinados octaédricamente por los grupos hidroxilo son sustituidos de manera isomórfica por cationes trivalentes, creando un exceso de carga positiva. La carga neta positiva es compensada por los aniones que se encuentran en el espacio interlaminar (Cavani et al. 1991; He et al. 2006). La estructura química general del HDL está conformada por cationes metálicos divalentes (magnesio, cobalto, níquel, zinc, manganeso, cadmio) y trivalentes (aluminio, hierro, cromo, galio). Por otra parte, el anión (nitrato, bromuro, cloruro, sulfato, carbonato), junto con moléculas de agua, se aloja en el espacio interlaminar (Evans y Slade, 2006; Rives y Ulibarri, 1999).

Figura 1. Hidrotalcitas con circonio (Zr-HDL).

PARTICIPANTES:

Victoria Bustos Ferrones
 Gloribel Vázquez Cornejo
 Sofía Esperanza Garrido Hoyos

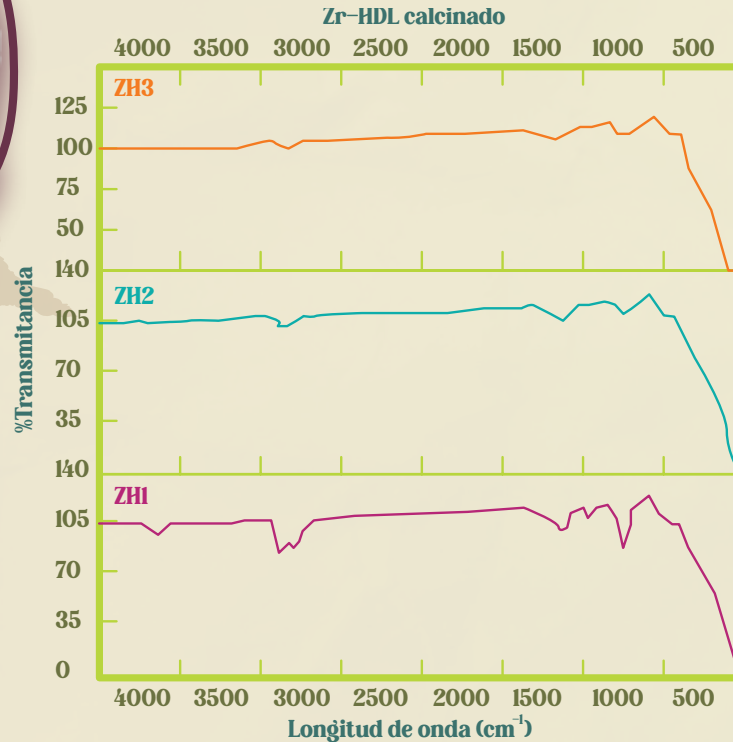


Figura 2. Resultados de la identificación de grupos funcionales en el adsorbente sintetizado mediante espectrofotometría infrarroja transformada de Fourier (FTIR) de Zr-HDL al variar las relaciones Mg:Al:Zr con tratamiento de calcinación a 550 °C por 8 h.

Adsorción de fluoruro en zirconita-hidrotalcitas

En el IMTA se está desarrollando un proyecto de investigación para generar hidrotalcitas con circonio (Zr-HDL) mediante el método de coprecipitación hidrotermal (Bustos V. 2012, Cocke D. *et al.* 2015) y variación de las relaciones de magnesio, aluminio y circonio para la remoción de iones inorgánicos, como fluoruros provenientes de aguas subterráneas. Después de la síntesis de este material se caracteriza desde el punto de vista físico, químico y morfológico, como capacidad de adsorción de fluoruros, fases minerales, cuantificación de microelementos, grupos funcionales, pH idóneo de adsorción, entre otras. El proceso de adsorción de fluoruro se lleva a cabo en reactores batch.

En estudios preliminares se han preparado Zr-HDL con magnesio:aluminio:circonio con relación molar de 3:0.9:0.1, 3:0.75:0.25 y 3:0.5:0.5, evaluando su capacidad en la remoción de fluoruros en solución acuosa obteniendo una capacidad de adsorción de 4.29, 4.18 y 3.97 mg fluoruros/g de adsorbente, respectivamente. De acuerdo con pruebas preliminares, las condiciones que maximizan la remoción de fluoruro serían las siguientes: una concentración inicial de solución de fluoruro de 5 mg/l, un pH de la solución de 6, dosis 1 g/l de Zr-HDL con un tiempo de contacto de 240 minutos.

Se pretende que los materiales adsorbentes desarrollados constituyan una alternativa viable dentro de los desarrollos tecnológicos en la remediación de agua en donde, además, una de las aplicaciones de esta tecnología a mediano plazo sea su utilización en filtros de adsorción.

INDICADORES

de derechos humanos al agua y al saneamiento:

Por: Carolina Escobar Neira

una construcción colectiva desde México para la medición de un problema global

En agosto de 2019, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) presentó a la Oficina en México del Alto Comisionado para los Derechos Humanos (ONU-DH) una iniciativa para la **construcción de un conjunto de indicadores de derechos humanos (DD. HH.) al agua y al saneamiento**, con el objetivo de contar con información certera que dé cuenta del estado actual de su nivel de cumplimiento. Dichos indicadores permitirán a las entidades públicas generar la información que se requiera y **utilizarla para la formulación de metas y de planes orientados a su garantía**; a las organizaciones, utilizar esta información para detectar áreas de oportunidad; a la población en general, ver el estado de cumplimiento de los mismos en su comunidad; y a la academia, generar conocimiento. Servirán asimismo para convocar a otros interesados a democratizar el acceso a la información y para que, finalmente, como ciudadanos, tengamos todos un conocimiento más certero acerca de los **DD. HH. al agua y al saneamiento**.

Ese mismo año se consolidó un grupo de base conformado por personas de diferentes entidades del sector público (IMTA, Inecc, Inegi, Conagua); de la academia (PUDH, UNAM, Colegio de Geografía); de organizaciones de la sociedad civil (Comda, Cántaro Azul); y organizaciones internacionales (Waterlex, HumanRights2Water, Oxfam) para empezar a trabajar en la **construcción de los indicadores**. Con este grupo se realizó un primer taller para comenzar el ejercicio de elaboración de indicadores de DD. HH. al agua y al saneamiento. Con el fin de integrar una línea base al respecto, se establecieron acuerdos básicos y marcos metodológicos generales.

Partiendo de esos acuerdos, el **IMTA**, a través de la Subcoordinación de Participación Social, elaboró una propuesta inicial de indicadores a partir de las dimensiones de estos derechos, la cual fue discutida y reconstruida

con **ONU-DH**. Para el desarrollo de la propuesta se tomaron en cuenta dos metodologías: la de la ONU-DH, que ha generado un marco conceptual y metodológico para evaluar el cumplimiento de los Estados parte en materia de **DD. HH.**, y la de la **Comisión Interamericana de los Derechos Humanos de la Organización de los Estados Americanos (CIDH)**, que propone una medición a partir del acceso efectivo a los derechos.

Así, además de las dimensiones de estos derechos, ya conocidas por todos (disponibilidad, calidad, aceptabilidad, accesibilidad, asequibilidad), se consideraron tres tipos de indicadores: estructurales, de proceso y de resultado, obteniendo como resultado **39 indicadores de proceso, 40 de resultado y 22 de estructura**. El producto de este trabajo fue enviado al grupo de base anteriormente mencionado, quienes hicieron varias observaciones, sugerencias y ajustes, con lo que se obtuvo una nueva versión de indicadores que se reorganizaron a partir de la metodología de la CIDH, que busca medir el progreso de los Estados parte en el cumplimiento de los derechos económicos, sociales y culturales previstos en el Protocolo de San Salvador, y nutrir, a través de ellos, el sistema de monitoreo sobre el cumplimiento de los derechos humanos.

Con esta nueva organización se buscó reflejar el avance en la **garantía y protección de los DD. HH.** mediante las categorías de recepción del derecho, capacidades estatales, contexto financiero y la atención de tres principios transversales para identificar los mecanismos y las políticas que se requieren para asegurar la protección igualitaria y no discriminatoria de los derechos: igualdad, acceso a la justicia, acceso a la información y participación.

Esta nueva propuesta fue puesta a consideración de un grupo más amplio de personas vinculadas directamente



con el tema (250, aproximadamente, entre funcionarios, académicos, activistas y organizaciones de la sociedad civil), mediante una consulta que tuvo lugar entre noviembre de 2020 y febrero de 2021.

De manera paralela, se realizó el contacto con la Secretaría de Gobernación y la Secretaría de Relaciones Exteriores, a quienes se presentó la iniciativa. Se obtuvo su respaldo para incorporar estos indicadores a la plataforma del **SNEDH (Sistema Nacional para la Evaluación del Nivel de Cumplimiento de los Derechos Humanos)**, y con ello contar con una línea base de DD. HH. al agua y al saneamiento, atender recomendaciones del relator especial de DD. HH. al agua y al saneamiento, reportar avances en cumplimiento del **ODS6**, en el marco de la Agenda 2030, y contar con una línea de base para reportes del Acuerdo de Escazú.

Entre marzo y julio de 2021, el IMTA realizó el proceso de integración de las observaciones recibidas para determinar la pertinencia de cada indicador, recolectar sugerencias de contenido y redacción y, en general, para validar los indicadores propuestos. Posteriormente a esta fase se dio inicio al **proceso de validación de cada indicador**, junto con sus comentarios y observaciones, en un trabajo conjunto entre **el IMTA, ONU-DH y el Programa Universitario de Derechos Humanos de la UNAM**, que arrojó como resultado una base final constituida por 104 indicadores.

Actualmente se está elaborando la ficha técnica de cada uno de esos indicadores. Se tiene ya un **avance del 70 %** y se cuenta con un documento metodológico, la revisión de normativa nacional y estatal en torno al reconocimiento de los DD. HH. de agua y saneamiento, **una base de datos de 250 de personas relacionadas con el tema y representativas de todo México**, y el consolidado final de indicadores que esperamos lanzar en diciembre de este año y que desde ahora confiamos en que será una herramienta permanente de investigación, consulta, planeación y trabajo que les invitamos a consultar. Con este resultado, el IMTA refrenda su compromiso con la generación de conocimiento **en materia de agua, con el trabajo interinstitucional y participativo y, finalmente, con hacer del ejercicio de estos derechos humanos una realidad cada vez más cercana.**

PARTICIPANTES:

Natalia Chaves López



Transparencia Hídrica



Por

Juana Amalia Salgado López

Participantes:

Héctor Camacho González
Mario Buenfil Rodríguez
Roberto Galván Benítez
Fidel Celis Rodríguez

Con el objetivo de contribuir a la democratización del agua a través de acciones que propicien la construcción de un gobierno abierto y colaborativo y que garanticen el acceso universal a los servicios de agua y saneamiento, la Subcoordinación de Planeación, Economía y Finanzas del Agua desarrolla el proyecto de Transparencia Hídrica.

Dicho proyecto tiene dos ejes principales: 1) el estudio de procesos relacionados con el acceso a la información pública, la transparencia y la rendición de cuentas y 2) la creación de espacios de comunicación y de generación de plataformas con información pública; ambos con la intención de aportar elementos de análisis sobre el vínculo existente entre agua y democracia.

Dentro del primer eje se está desarrollando un Índice de Transparencia para Organismos Operadores de Agua y Saneamiento, con el fin de proponer mecanismos para el fortalecimiento de la gestión de los servicios de agua y saneamiento en México, a través de mecanismos como la transparencia, que faciliten el involucramiento de los ciudadanos, así como para mejorar la planeación a nivel municipal y para la democratización de los mecanismos de asignación de recursos gubernamentales.

Se espera que con este índice se tenga alguna medida estándar para calificar y comparar el nivel de transparencia y la utilidad (conveniencia) y la utilización (empleo) de lo que aportan como información abierta o en respuesta a solicitudes concretas los organismos operadores de agua y saneamiento de nuestro país, a fin de orientar con mayor certeza a los que tengan bajos niveles en ese índice y derivar buenas prácticas de los que tengan altos niveles. Con ello también se estará contribuyendo a conseguir la aplicación de buenas prácticas y mejorar el rendimiento al interior de la propia organización.



El segundo eje se relaciona con un concepto denominado democracia digital, el cual busca no solo ofrecer información a la ciudadanía, sino interactuar con ellos, fomentar la participación en la toma de decisiones y ofrecer respuestas a problemas de la política pública. En tal sentido, se aumenta la implicación real de los ciudadanos más allá de su papel como consumidores de servicios públicos, incorporándolos a los procesos de adopción de decisiones (Guitián, 2016).

En particular, con este eje se está buscando la creación de mecanismos tecnológicos que faciliten el acceso a la información pública. Para lograr lo anterior, se está trabajando con un sistema de información geográfica (SIG) denominado “Captura política, grandes concentraciones y control de agua en México”, el cual fue transferido por Oxfam México al IMTA a finales de 2020.

Dicho SIG contiene información e indicadores sobre la concentración de agua por parte de empresas e industrias de los ramos refresquero, cervecero, de la minería metálica activa y las armadoras de automóviles ligeros durante el periodo 2006–2018, resultado del proyecto de colaboración entre el Colegio de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM y Oxfam México.

En junio de 2021 se realizaron cinco sesiones para la transferencia de la metodología del sistema de información geográfica por parte del equipo del Colegio de Geografía de la UNAM al IMTA. En estas sesiones par-

ticiparon diferentes áreas del Instituto, entre las que se encuentran las subcoordinaciones de Participación Social, de Planeación Hídrica y de Hidrología Superficial, así como la Coordinación de Comunicación, Participación e Información; la Subdirección de Informática, y la Coordinación de Asesores. Se espera en breve tener una plataforma digital, pública, accesible y culturalmente adecuada del SIG y continuar el próximo año con el ajuste de la metodología y la actualización de este.

Los dos ejes que componen el proyecto de Transparencia Hídrica se basan en los principios de igualdad, equidad, justicia y, en general, de la democracia sustantiva, a través de mecanismos efectivos que permitan a los ciudadanos el ejercicio del control democrático.

Finalmente, es conveniente mencionar que consideramos que este proyecto contribuye a la implementación de políticas públicas que sujeten la gestión de los servicios de agua y saneamiento al escrutinio y control ciudadanos y que promuevan la transformación hacia un gobierno abierto, así como a la generación de contextos específicos de debate y de decisión a través de una serie de mecanismos que ayuden a profundizar en procesos deliberativos; por ejemplo, uso de tecnologías para la discusión de los temas, análisis de grupos y foros sobre asuntos públicos y, en general, fortalecimiento de los organismos y prácticas que fomenten la política deliberativa (Alpízar Rodríguez, 2013).

Bibliografía:

Alpízar Rodríguez, F. (2013). *¿Democracia ecológica?: las instituciones, la participación política y las contiendas por el agua en Costa Rica (1821-2010)*. Universidad Complutense de Madrid.

Guitián, E. G. (2016). Democracia digital. Discursos sobre participación ciudadana y TIC. *Revista de Estudios Políticos*, 173, 169–193.



Hacia el fortalecimiento de las organizaciones locales

que manejan sistemas de agua potable y saneamiento en la cuenca del río Apatlaco



Por **Alejandra Peña García**

Participantes:

Carolina Escobar Neira
Cipriana Hernández Arce
Eduardo López Ramírez
Luz del Carmen Zavala Vázquez

Natalia Chaves López
Ricardo López Mera
Roberto Romero Pérez

En la reciente atención nacional que ha cobrado el papel de las organizaciones locales que manejan sistemas de agua potable y saneamiento, conocidas bajo diferentes nombres —comités de agua potable, organizaciones comunitarias de agua potable u otros—, destaca el interés por fortalecerlas para que se conviertan en actores relevantes en la gestión local del agua y, con ello, avanzar en la garantía de los derechos humanos al agua y al saneamiento, reconocidos constitucionalmente, y en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el número 6, “Agua limpia y saneamiento”.

En la Subcoordinación de Participación Social estamos elaborando un registro nacional de dichas organizaciones con información sobre su número, tipo, ubicación y aspectos organizativos, administrativos, técnicos, legales y económicos para identificar prioridades y áreas de oportunidad para su fortalecimiento y sostenibilidad.

Nos interesa conocer y entender las dificultades presentes en la gestión de los sistemas locales de agua, tanto hacia dentro como hacia afuera de las organizaciones, en términos de las configuraciones sociales, de los arreglos institucionales y de los sistemas sociohídricos de la cuenca y del acuífero. Por ello, estamos haciendo una aproximación a nivel de cuenca, y hemos conformado

ya un censo de este tipo de organizaciones en los diez municipios que conforman la subcuenca del río Apatlaco. Los resultados son sorprendentes, y contrastan con los datos oficiales.

En el Apatlaco imperan las intervenciones inconexas y descoordinadas para la gestión del agua de arriba hacia abajo, las cuales no logran coordinarse con el trabajo que las organizaciones locales de agua llevan a cabo para la atención a la problemática imperante en la cuenca, la cual ha ido agravándose tras décadas de políticas públicas fallidas, basadas en la racionalidad técnica instrumental dominante en el sector hídrico gubernamental, que no ha creado ni reconocido en su justa diversidad mecanismos efectivos de participación social y ciudadana para la gestión del agua.

La intervención gubernamental no contempla la integración de las aguas superficiales y subterráneas ni la participación de las organizaciones locales de sistemas de agua potable como actores clave en favor de una gestión sustentable de la cuenca, lo que ha derivado en el agravamiento de los problemas de calidad y disponibilidad, dando inicio a una gestión del déficit hídrico y del agravamiento de los problemas de calidad del agua, lo que necesita un abordaje desde un enfoque multinivel de cuenca, en el que las organizaciones locales tengan las condiciones óptimas para gestionar el agua localmente. Por ello, buscamos incidir en la apuesta al fortalecimiento integral de las organizaciones locales del agua, desde las necesidades reconocidas por ellas mismas y desde sus fortalezas, para construir puentes de diálogo y entendimiento con otras organizaciones y en el arreglo institucional de la gestión del agua superficial y subterránea en la cuenca de estudio.

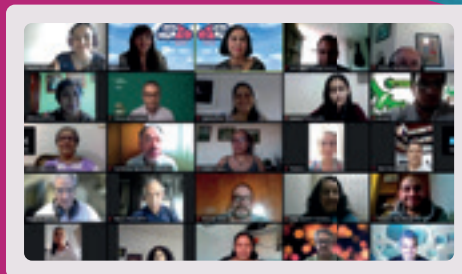


Comités de agua potable



Desde la nube: compartiendo el conocimiento

Por **Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez**



El espacio de divulgación *Desde la nube* surge de la necesidad de compartir, de forma accesible, temáticas relacionadas con la labor que se realiza en el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, tales como el cuidado del agua, la agricultura, mujeres en la ciencia, hidrometeorología, entre otros.

En las ediciones de *Mujeres en la ciencia*, las científicas dejan ver las problemáticas a las que se han enfrentado en los campos de la investigación y la ingeniería, generalmente dominados por los hombres.

En un formato amigable y sencillo, utilizando términos coloquiales para hablar de temas técnicos, las y los investigadores se sientan a charlar en un ambiente relajado para conectar con el público y acercarse de manera más personal.

Certificación de personal



Por **Mayra Pérez de la Cruz**

Una de las funciones del IMTA es la de capacitar, evaluar y certificar al personal del sector hídrico, y es a través de la Subcoordinación de Certificación de Personal que el Instituto se acreditó ante el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales como una Entidad de Certificación y Evaluación. El IMTA forma parte también del Comité de Gestión por Competencias, el cual está conformado por las principales instituciones del sector hídrico, y cuyo trabajo interinstitucional ha permitido desarrollar 23 estándares de competencia laboral.

Los estándares más recientes, impulsados por la Conagua y desarrollados por el IMTA, están enfocados en la selección y supervisión de la instalación de sistemas de medición y avalan las competencias en dicha materia para que los proveedores integradores puedan cubrir el requisito de contar con personal competente.

La norma NMX-AA-179-SCI-2018, desarrollada por la Conagua, aplica a los usuarios de aguas nacionales que, al amparo de un título de concesión o asignación emitido por esta instancia, tienen la obligación legal de medir los volúmenes de aguas nacionales que exploten o aprovechen. En el apartado 3.12 se define la figura de un prestador de servicios integrados: una persona moral que cuenta con una acreditación por la entidad de acreditación autorizada por la Secretaría de Economía y aprobada por la Conagua para prestar servicios de selección, instalación y operación de los medidores o sistemas de medición, así como de transmisión de la información de volúmenes utilizados, a través de personas físicas competentes que cuenten con un certificado de competencia laboral, expedido por la Secretaría de Educación Pública, en el estándar de competencia en la actividad o actividades que la Conagua determine necesario. Para cubrir este requisito indicado en la citada norma se estableció el estándar EC0913 “Asesoría en medidores de carrete para tubería a presión”, el cual cubre lo referente a los equipos de medición de flujo a presión para diámetros entre 13 y 800 milímetros.

El acueducto de Morelia

y la relación de cortante en el diseño de obras hidráulicas



Por
Ariosto
Aguilar Chávez

Desde mi infancia siempre observé la majestuosa obra hidráulica del acueducto de la ciudad de Morelia y escuchaba decir que se había utilizado para el abastecimiento de agua potable de la ciudad en el siglo pasado, que para mí era el XIX. Al caminar a un costado de esta obra, lo más impresionante es observar la arquería y la uniformidad de su construcción. Por este motivo, el acueducto es parte del núcleo de edificaciones que son parte del patrimonio histórico de la ciudad de Morelia, reconocido por la Unesco en 1991.

Como referencia histórica, según Lorena Ojeda en su libro Morelia (2016), el periodo de su construcción fue de 1785 a 1789, motivado por un problema crítico de abastecimiento de agua a la ciudad, aunque indica también que previo a esta obra ya existía un canal denominado caño de agua, y que se construyó una primera arquería en 1705, que se derrumbó por ser endeble, y posteriormente se inició la construcción de la obra actual por el obispo Antonio de San Miguel, con una robustez que se observa aún hoy en día. La numerología de la obra es de 253 arcos, con un claro de 6 varas¹ y en su parte más alta de 9 varas, con un canal de media vara (Azevedo S., 2016). Para la operación de la estructura se tienen dos obras de control, que se denominan cajas de agua, con las que se puede limitar el flujo con solo asentar ataguías (tablones de madera) en forma transversal al flujo.

La colectividad en la distribución del agua dentro de la ciudad se diseñó bajo el concepto de pilas públicas distribuidas en todo el núcleo urbano y de abastecimiento directo a algunas casas o baños públicos (Azevedo S., 2017). El impacto en el desarrollo de la población no se puede establecer tangiblemente, pero puede suponerse que fue importante, al mejorar su calidad de vida.

Esta obra fue diseñada y construida en un periodo en el que los conocimientos de la hidráulica ya estaban, digamos, avanzados, ya que se reconstruyó en 1789, cuando Daniel Bernoulli ya había demostrado la aplicación de la ley de cortante (Rouse & Ince, 1957), que se define por la relación \sqrt{gRS} , e indica que la velocidad del escurrimiento a superficie libre se puede determinar con la constante de la aceleración de la gravedad g , el radio hidráulico R , que para un canal ancho es proporcional a la profundidad $R \approx y$ y la pendiente de fondo del canal S , que no es más que la relación de descenso del canal respecto a su distancia, que en este acueducto es 4:1000.

En las referencias originales de diseño de los acueductos romanos, Sextus Julius Frontinus, en su tratado de *De aquis vrbis romae* (Abastecimiento del agua en la ciudad de Roma), Hershell (1899) indica que la pendiente de un acueducto puede tener relaciones entre 1:1,000 a 1:10,000, y en forma práctica aplica el principio de la ecuación de esfuerzo cortante.



Fotografía 1 Régimen de flujo del canal del acueducto de Morelia, (1906 Compañía estereográfica Globe, (Espejel, 2021).



Cortesía: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Acueducto_Morelia_Mich_Mexico.jpg, 2021.

Por ejemplo, con un análisis actual y siguiendo las referencias de construcción en el libro de Morelia, con un canal de conducción de media vara y con una rugosidad de pared y fondo liso, ya que se utiliza cantera para darle forma al canal, se puede estimar que el gasto de circulación es aproximadamente de 230 l/s. Para su operación diaria exige un proceso de mantenimiento continuo, pero la pendiente del canal del acueducto induce una velocidad del agua cercana a 1 m/s, entonces se tiene una velocidad de arrastre alta, y esto contribuye a que no tenga procesos de sedimentación y se puede decir que se tiene una condición de auto lavado hidráulico de la obra. En la fotografía 1 se pueden observar varios aspectos de la calidad constructiva del sistema, ondas cruzadas de superficie por tener una velocidad alta y una uniformidad del flujo entre el borde del canal y la superficie libre del agua, entonces se puede decir que la pendiente y rugosidad del canal son muy uniformes.

Las ventajas arrojadas por la obra fueron inmediatas: abastecimiento de agua sin costos de bombeo, pero a lo largo del tiempo, al aumentar los estándares en el suministro de agua a la población, se observó que tener expuesto el escurrimiento por más de 2 km, la intemperie induce una disminución en la calidad del agua y, por lo tanto, para su uso requería un proceso de tratamiento o depuración. Por este motivo, en el siglo XX esta obra dejó de operar, y la municipalidad incorporó un sistema de distribución más moderno, con una red de tuberías que no expone el flujo del agua al medio ambiente (Lorena, 2016).

Los canales en arquería son obras que han quedado como un legado histórico de las opciones para dotar de agua potable a los centros urbanos y también de la universalidad de la ecuación de cortante. En la actualidad, en los cursos de hidráulica se aplican las ecuaciones clásicas de cortante tipo Chezy o Manning, que se difundieron en forma práctica para diseño de canales, como lo mostró Ven te Chow en su libro *Open Channel Flow* (1959), pero no hay que olvidar que estos conceptos de diseño hidráulico tienen más de dos milenios.

Referencias

- Azevedo S., E. (2016). Mejoras materiales en los espacios públicos de Valladolid Michoacán. *Boletín de Monumentos Históricos*(36), 116-129.
- Azevedo S., E. (2017). Distribución de agua en la Morfología de Valladolid-Morelia siglos XVIII-XIX. *Actas del Décimo Congreso Nacional y Segundo Congreso Internacional Hispanoamericano de Historia de Construcción*, 75-84.
- Chow, V. (1959). *Open-channel hydraulics*. Nueva York: Mc. Graw-Hill.
- Espejel, R. (19 de 06 de 2021). *espejel.com*. Obtenido de <https://www.espejel.com/el-acueducto-de-valladolid-morelia/>
- Hershell, C. (1899). *The two Books on The Water Supply of thre city of Rome of Sextus Julius Frontinus water commissioner of the city of rome A.D. 97*. Boston: Dana Estes and Company.
- Lorena, O. (2016). *Morelia*. Morelia: Facultad de Historia, UMSHN.
- Rouse, H., & Ince, S. (1957). *History of hidráulics*. New York: Dover Publications, Inc.





Educación continua

Por
**Ben-Hur
Ruiz Morelos**

Parte de la misión del IMTA es preparar recursos humanos calificados para el manejo, la conservación y rehabilitación del agua. Así, desde 1986, el Instituto ofrece asesoría especializada, servicios tecnológicos, estudios de posgrado y servicios de educación continua y certificación de competencias laborales en gestión integrada de los recursos hídricos, hidráulica, riego y drenaje, hidrología y tratamiento y calidad del agua.

La Subcoordinación de Educación Continua coordina la oferta de capacitación del IMTA con el apoyo de un equipo interdisciplinario de más de 200 especialistas con nivel de posgrado de las diferentes áreas técnicas del Instituto e instructores externos. El Programa de Educación Continua del IMTA contribuye a la actualización de los profesionales y técnicos del sector mediante el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes, dirigido a atender los problemas prioritarios en materia de agua. Los instructores del Instituto trabajan en proyectos orientados a la solución de los problemas del sector, por lo que aportan metodologías y experiencia práctica para hacer eficiente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Programa de Educación Continua comprende una serie de cursos en modalidades presencial, virtual y mixta, que pueden impartirse a solicitud en las fechas y lugares requeridos, además de los que se programan para llevarse a cabo en las instalaciones del IMTA, mismos que se pueden consultar en: <https://www.gob.mx/imta> y <http://www.imta.edu.mx>.

Derivado de los acuerdos oficiales emitidos por autoridades federales para mitigar la propagación de COVID-19, que indican algunas medidas de prevención, como el uso de tecnologías de la información y comunicación para realizar acciones de capacitación, se ha puesto en marcha un programa de capacitación a distancia sincrónico con algunos temas que pueden ser impartidos en esta modalidad. El calendario de cursos 2021 está a disposición del público en general y coadyuva al cumplimiento de una de las actividades sustanciales del Instituto: <http://www.imta.edu.mx/index.php/cursos-a-distancia-2021>.



Programa de capacitación a distancia 2021

IMTA en acción

Por Malinali Domínguez Mares,
Daniela Noriega Bernabé
y Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez



Cooperación internacional con Honduras

En el marco de la cooperación bilateral México-Honduras, con apoyo de la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid), concluyó la ejecución del proyecto Formación de Recursos Humanos en el Uso de Herramientas Computacionales para el Manejo de Drenaje Urbano.



Participantes:

Juan Fco. Gómez Martínez,
Rodrigo Ulises Santos, Juan
Maldonado Silvestre, Óscar Je-
sús Llaguno Guilberto, Héctor
Giovanni Rodríguez Vázquez,
Vladimir Contreras González



El desarrollo urbano en la ciudad de Tegucigalpa, Honduras, se ha acelerado a partir de la década de los noventa con una gran concentración de personas en torno a la capital, trayendo consigo graves consecuencias para el ecosistema y la población desde el punto de vista ambiental, de seguridad hídrica y de riesgo contra inundaciones.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua colaboró con la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) de Tegucigalpa en la formación y fortalecimiento de las capacidades de sus funcionarios para comprender y emplear las técnicas y herramientas computacionales para el manejo, la planeación y la gestión de los riesgos asociados a los fenómenos hidrometeorológicos extremos en la zona de estudio.

Durante 2019, el IMTA proporcionó cuatro cursos de capacitación: Simulación de Redes de Distribución de Agua Potable con Epanet; Modelación de Escurrimiento en Cuencas con el Software HEC-HMS; Uso del SWMM para Simulación de Aguas Sanitarias, Pluviales y Obras de Bajo Impacto; y Modelación Bidimensional de los Ríos Usando el Programa IBER. Adicionalmente, con el ánimo de consolidar el conocimiento de los participantes de la AMDC, se impartieron cuatro

ciclos de asesorías técnicas virtuales, durante 2020 y 2021, relativas a los cuatro programas.

Destacan entre los resultados del proyecto: la construcción del modelo hidráulico de la red sanitaria de una colonia al norte de Tegucigalpa, la elaboración de un escenario para conocer los tirantes y áreas de inundación del río Choluteca en la zona recurrente de inundación, y el desarrollo de capacidades para la modelación del proceso lluvia-escurrimiento de las cuencas de aportación de la ciudad de Tegucigalpa, Honduras.

Con ello se fortalece a la nueva Unidad Municipal de Agua, Saneamiento y Drenaje Pluvial (Umaps) con la incorporación de 23 profesionales de relevo generacional (6 mujeres y 17 hombres), con la formación y las competencias requeridas, debidamente capacitados por expertos del IMTA.

Cooperación internacional con Nicaragua

En coordinación con la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid), el IMTA y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Nicaragua (Marena), iniciaron la implementación del proyecto Fortalecimiento de Capacidades en la Implementación de Metodologías para Identificar Vulnerabilidad Hídrica de Nicaragua, ante los Efectos de la Variabilidad y el Cambio Climático.

Como parte de los trabajos del proyecto, tecnólogos del IMTA presentaron las experiencias mexicanas en herramientas metodológicas para la evaluación hídrica ante participantes de ocho instituciones de Nicaragua.

Entre los temas revisados se encuentra variabilidad y cambio climático; cambios hidrometeorológicos en patrones de precipitación y otras variables; zonifica



Participantes:

José Antonio Salinas Prieto, Martín José
Montero Martínez, Enrique Alejandro
Sánchez Camacho, Margarita Preciado
Jiménez, Indalecio Mendoza Uribe, Da-
vid Ortega Gaucin, Vladimir Contreras
González, Héctor Giovanni Rodríguez Váz-
quez, José A. Bravo Jácome, María de los
Ángeles Suárez, Eduardo Alexis Cervantes
Carretero, Iskra Pamela Mejía Estrada

ción de áreas vulnerables a fenómenos hidrometeorológicos extremos; cambios de valores de escurrimiento superficial; balance hídrico de cuencas con proyecciones de cambio climático; software para la evaluación y planificación de recursos hídricos de las ciencias; gestión de recursos hídricos bajo escenarios de cambio climático; y adaptación al cambio climático como medida de gestión del sector hídrico.

Con este proyecto y las subsecuentes actividades, las instituciones del gobierno de Nicaragua podrán identificar y dar respuesta a la vulnerabilidad hídrica y ambiental del territorio, permitiendo formular planes, políticas y proyectos enfocados en el aumento de la resiliencia de la población, ecosistemas y actividades agropecuarias.

Desarrollo de técnicas y herramientas para el manejo, cuidado, almacenamiento y sostenibilidad del agua en centros escolares

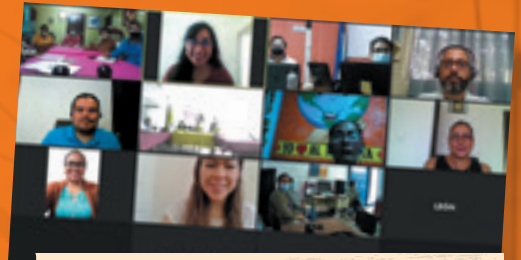
En el marco del proyecto Desarrollo de Técnicas y Herramientas para el Manejo, Cuidado, Almacenamiento y Sostenibilidad del Agua en Centros Escolares de Nicaragua, que implementa el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en conjunto con la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid) y el Ministerio de Educación de Nicaragua (Mined), tecnólogos del IMTA impartieron el Curso en Ecotecnologías para el Abastecimiento de Agua y Tratamiento de Aguas Residuales a Nivel Vivienda y Escolar.

Durante el curso, los participantes analizaron el concepto y las características de las tecnologías apropiadas. Se destacó que lo más importante en este tipo de tecnologías es la flexibilidad para incorporar aspectos sociales, respetando las características culturales, étnicas y religiosas de los usuarios.

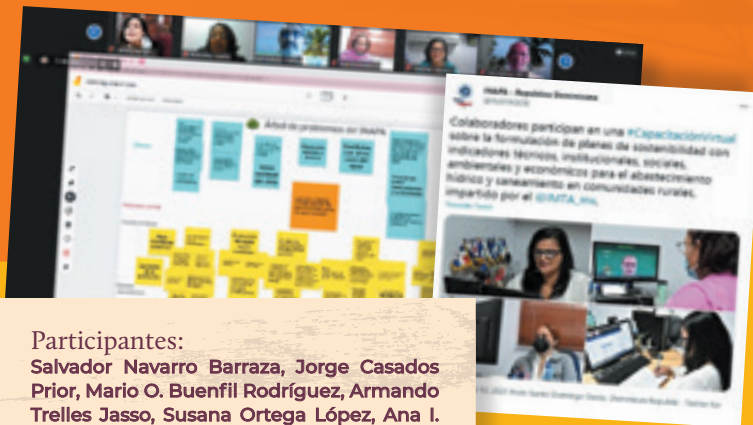
Además de presentar las diferentes tecnologías existentes para atender necesidades de abastecimiento de agua y tratamiento de aguas residuales, se explicó el proceso de selección

de tecnología y se enfatizó en la importancia de fomentar la participación de los beneficiarios para el éxito del proyecto y la apropiación del mismo.

El curso permitió la capacitación de 41 promotores educativos adscritos al Mined, quienes también compartieron su experiencia en el uso de algunas de las tecnologías presentadas y los retos que han enfrentado.



Participantes:
Liliana García Sánchez, Axel Falcón Rojas



Participantes:
Salvador Navarro Barraza, Jorge Casados Prior, Mario O. Buenfil Rodríguez, Armando Trelles Jasso, Susana Ortega López, Ana I. Wagner Gómez

El curso, impartido por tecnólogos del IMTA al personal del Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillado (Inapa) de República Dominicana, se centró en generar capacidades en los participantes para que estén en condiciones de caracterizar los elementos para la formulación de planes de sostenibilidad en el ámbito rural; definir los indicadores de la sostenibilidad técnica, institucional, social, medioambiental

y económica; y para que puedan proponer planes para la sostenibilidad de los servicios de abastecimiento y saneamiento en sus comunidades rurales.

Para consolidar el conocimiento adquirido, el IMTA dará acompañamiento al Inapa en la formulación de un plan de sostenibilidad en una comunidad de República Dominicana.

Cooperación internacional con República Dominicana

Como parte de las actividades de implementación del proyecto bilateral México-República Dominicana Fortalecimiento de las Capacidades Técnicas para la Implementación de Servicios de Agua Potable y Saneamiento con Participación Comunitaria Organizada, se celebró el Curso de Capacitación para la Formulación y Evaluación de Planes para la Sostenibilidad en los Servicios de Abastecimiento, Drenaje y Saneamiento en Comunidades Rurales.

IMPACTO SOCIAL



Intervenciones del IMTA en los pueblos yaqui y wixárika



Por *Natalia Chaves López*

Participantes:

Norma Ramírez Salinas
Marco Antonio Sánchez Izquierdo
Carolina Escobar Neira
Alberto Rojas Rueda
Jennifer Bañuelos Díaz
Antonio Quevedo Tiznado
Carlos David Silva Luna
Iván Emmanuel Villegas Mendoza
Alejandra Peña García
Gema Alin Martínez
Ricardo Espinosa Reza
Arturo González Herrera
Martín Piña Soberanis
Leopoldo Martínez Montes
Humberto García Ficundo
Sara Pérez Castrejón
Alejandra Martín Domínguez
María de Lourdes Rivera Huerta
Julia Elena Prince Flores
José Rodolfo Namuche Vargas
Mayrén Alavéz Vargas
Ulises Dehesa Carrasco
Susana Ortega López
Juan Olegario García
Erick del Castillo Solís
Juan Gabriel García Maldonado

El acceso al agua de calidad para consumo humano en México es limitado, especialmente en las poblaciones indígenas, que son parte de los grupos más empobrecidos y discriminados, algunas de las cuales han sufrido en los últimos años de escasez de agua socialmente producida, debido a la sobreutilización o contaminación de la misma por proyectos económicos extractivistas, industriales y comerciales, que se complementa, aunque en menor cantidad, con el abastecimiento de agua para las poblaciones urbanas.

Todo esto sucede a pesar de que nuestra constitución política exalta la composición pluriétnica de la nación, estableciendo el marco para el reconocimiento de la diversidad como derrotero de la institucionalidad en este país. Adicionalmente, destaca la ratificación nacional, en 1981, del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Pidesc) (1966), que declara que toda persona tiene derecho “al disfrute del más alto nivel posible de salud física y mental”², el cual incluye el acceso al agua limpia y potable. Específicamente en alusión a los grupos indígenas, la Observación No. 15 del Pidesc indica que el cumplimiento de su derecho merece especial atención y que “los Estados deben facilitar recursos para que los pueblos indígenas planifiquen, ejerzan y controlen su acceso al agua”³.

En este contexto se desarrollan algunos proyectos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, que tienen como objetivo favorecer el derecho humano al agua potable en zonas de difícil acceso con grupos indígenas. Uno de ellos es la instalación y puesta en operación de sistemas de purificación de agua para los pueblos yaqui, en Sonora; necesidad evidenciada tras realizar análisis de calidad del agua en los pozos que abastecen a nueve localidades, con los que se comprobó la presencia de metales pesados, como arsénico y manganeso, entre otros, que comprometen la salud de la población. Esta iniciativa forma parte del Plan de Justicia Yaqui, y cuenta con el apoyo del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Otro de los proyectos es Ha Ta Tuka-ri (Agua Nuestra Vida), que consta de la implementación de sistemas de captación de agua de lluvia en la sierra wixárika (huichol) en Jalisco, donde trabajamos articuladamente con el Instituto Nacional de Salud Pública, Lluvia para Todos A. C., entre otras instituciones y organizaciones. En este se busca evitar el desplazamiento a fuentes de agua y su acarreo a hogares y escuelas, favoreciendo la disponibilidad del líquido y la higiene.

² ONU (1966) Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. Artículo 12. Tomado de: <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cesccr.aspx>

³ ONU, Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (2002) Cuestiones sustantivas que se plantean en la aplicación del Pidesc, Observación general Núm. 15, El derecho al agua (artículos 11 y 12 del Pidesc), Numeral 16. D.


Durante estos proyectos, el IMTA ha tenido que asumir retos y dificultades como los siguientes:

- **El Acceso:** La extensión del territorio nacional, la geografía mexicana y la distribución de las rutas de acceso complican este tipo de intervenciones por los tiempos y costos invertidos en transporte. Cuando se requieren recorridos y estos se hacen sin acompañamiento local, es frecuente perder la ruta, ya que las tecnologías de GPS básicas de los teléfonos celulares pueden fallar. En el caso de la sierra wixárika, es imposible entrar y salir a diario, por lo que la permanencia en el territorio es necesariamente prolongada.
- **La violencia:** Los grupos indígenas padecen violencia directa y estructural. En el caso de los yaquis resulta lamentable la criminalización, la desaparición forzada y el asesinato de miembros de la comunidad, incluyendo, pero no limitándose, a líderes que trabajan por la defensa del agua para su pueblo. En general, en el país existe una expansión del uso de la violencia por parte de actores armados diversos, quienes comprometen los desplazamientos y la integridad física de los servidores públicos, más aún cuando se transportan equipos y materiales necesarios para la implementación de tecnología.
- **La planeación para lugares de difícil acceso, con limitada comunicación por internet y telefonía:** Existe la necesidad de una planeación más o menos flexible que se fortalezca con los aprendizajes del trabajo de campo, favoreciendo la interacción de temporalidades y ritmos de vida distintos. Solo a través del diálogo logramos articular la planeación institucional, que se basa en la eficiencia y la velocidad, con el ritmo

de la cotidianidad de regiones donde la comunicación es sumamente limitada y la lentitud es condición natural de la vida.

- **La discriminación de pueblos originarios:** Evitar los hábitos que reproducen la discriminación a las poblaciones diferenciales implica un aprendizaje constante para quienes habitamos contextos urbanos y que en ocasiones no tenemos conocimiento de la historia, de las culturas y sus formas organizativas-culturales, de sus idiomas, cosmovisiones y formas de ser en su territorio. En este acto comunicativo verbal y no verbal también se define la pertinencia y la efectividad de la transferencia de tecnología.

Es un compromiso del IMTA que la ciencia y la tecnología del agua lleguen a las poblaciones más vulneradas e incidan en el mejoramiento de sus condiciones de vida. Por eso destacamos la importancia de estos proyectos que amplían el acceso al agua en formas culturalmente adecuadas. Fundamentando el trabajo de equipos interdisciplinarios con investigación sobre los contextos históricos y culturales de los pueblos, que fortalezcan la participación, además de garantizar el respeto por los usos y costumbres locales. Estos equipos han avanzado en el desarrollo de materiales para la capacitación y la difusión comunitaria de las propuestas, tanto en idiomas indígenas como en español, algunos de los cuales han sido iniciativas de la comunidad. Finalmente, hemos procurado la cooperación entre instituciones y organizaciones, aspecto que ha permitido contar con aportes desde una mayor experiencia local.



Las mujeres de Vícam Pueblo se acercan a la purificadora de agua tras la capacitación del comité operador (16 de mayo de 2021), reciben una prueba y emiten su dictamen: "kia ba'a", agua sabrosa.

Foto: Jennifer Bañuelos Díaz.

LA IMPORTANCIA

de la *participación social*

en

COATETELCO

Mucho se habla del agua como el recurso más importante de la vida, pero ¿qué estamos haciendo para cuidarla, valorarla y usarla responsablemente? Cada día se incrementa la necesidad de atender adecuadamente este vital líquido y pueblos enteros se encuentran en constante disputa por su disposición y provecho. Tal es el caso de Coatetelco, al sur poniente del estado de Morelos y primer municipio indígena de la entidad, con un alto grado de marginación y con vestigios de tres culturas: tlahuica olmeca y tolteca. En este municipio se ubica uno de los sitios arqueológicos prehispánicos más importantes de Morelos, en el que prevalecen sus usos y costumbres a través de la asamblea general (comunitaria), que es la principal tomadora de decisiones.

Ubicado hidrológicamente en la subcuenca del río Coatlán, Región Hidrológica IV Balsas, y en parte de la cuenca del río Amacuzac, muy cerca del río Tembembe, que nace en el Estado de México, Coatetelco cuenta con una laguna del mismo nombre que, desafortunadamente, sufre un gran deterioro provocado por las aportaciones de fertilizantes, pesticidas, desechos de alimentos y basura provenientes de los asentamientos humanos, restaurantes y zonas agrícolas y pecuarias que la rodean y que además sufre variaciones en sus volúmenes durante la temporada de estiaje, situación que ha producido importantes problemas sociales en la comunidad. Preocupados por los problemas ambientales que se generan en el municipio y la contaminación de la laguna, autoridades ejidales solicitaron el apoyo del IMTA para abordar este problema.

En respuesta a dicha solicitud, el IMTA trabajó de la mano del Concejo Ejidal y de maestros y maestras para llevar a cabo talleres de cultura del agua y cultura ambiental en escuelas de educación básica del municipio.

Los objetivos fueron, primero, promover en la comunidad educativa el uso responsable y sustentable del agua y de los demás recursos naturales y, segundo, impartirlos paulatinamente en todas las demás escuelas del municipio con grupos de padres de familia y de la sociedad en general.




Estas acciones pretenden fomentar y promover la educación ambiental, la capacitación y la participación social en la comunidad para transmitir y fortalecer el conocimiento a cada habitante; asumir el cuidado y la sustentabilidad de los recursos naturales como algo propio; y permitir la modificación de hábitos y actitudes cotidianas que garanticen



por:

**LUZ DEL CARMEN
ZAVALA VÁZQUEZ**





un mayor impacto en los recursos naturales. De manera general, la educación ambiental, la participación ciudadana, la comunicación social y la difusión de la cultura del agua son los principales agentes de cambio, orientados a la construcción y el seguimiento de las acciones para la preservación y uso sustentable de los recursos naturales en el municipio.

Hablar de proyectos sin la participación de la sociedad es hablar de proyectos poco factibles de construir; sin embargo, cuando esta interviene, el reto alcanza un impacto social positivo que empuja a la comunidad a solucionar algunos de sus problemas más graves, en este caso, aquellos relacionados con el cuidado y uso responsable del agua y la laguna de Coatepec, el cuerpo de agua más importante del municipio, donde se llevan a cabo actividades pecuarias, turísticas y recreativas y que, además, representa un sistema paisajístico con un valor económico, histórico y ambiental de gran valor para su economía.




En 2020, el IMTA elaboró una guía didáctica que describe diversas actividades, así como la manera de abordarlas lúdicamente en función de los temas a tratar, los materiales que se ocuparán y la manera de utilizarlos.

Su finalidad es que todos los habitantes, desde los más jóvenes hasta los mayores, comprendan la importancia del agua y hagan conciencia de que todos vivimos dentro de una cuenca.

La guía comprende temas sobre la situación del agua en su municipio, los beneficios de captar agua de lluvia, la relación que guarda el agua potable con la salud, el efecto de los microorganismos en el agua, la utilidad de una composta y cómo hacerla, la huella hídrica y el significado de las 3 erres: reducir, reutilizar y reciclar.

Concientizar, sensibilizar y participar en el cuidado y uso responsable del agua puede ser un motor de cambio que impulse acciones que incidan en la construcción de una cuenca sostenible, entendiendo como cuenca a la unidad apropiada para realizar planificación y gestión participativa, debido a que los procesos que se desarrollan en sus partes altas tienen efectos en las partes bajas, ya que el agua fluye en una sola dirección. Además, dentro de la cuenca se dan una serie de procesos ecológicos y sociales que se pueden analizar de manera integral (Dourojeanni y Jauravlev, 2001: 7).

Es importante reconocer el valor de la participación social y trabajar e involucrar a cada uno de los habitantes de la comunidad y de la cuenca en los problemas ambientales e hídricos que enfrentan mediante la realización de talleres sencillos que muestren a la población que, con pequeñas acciones, es posible que juntos podamos contribuir en la construcción de un municipio sustentable, incluyente y justo para todos.



Finalmente, recordemos que sin agua no hay vida, y que depende de cada uno de nosotros aportar un granito de arena al cuidado y buen uso de este recurso que la naturaleza nos brinda, es decir, **no la desperdicias, no la malgastes y no la contaminas.**

ORDENAMIENTOS

ECOLÓGICOS

LOCALES PARTICIPATIVOS



Es difícil elegir una temática sobre el agua a la cual referirse, pues el abanico de temas es muy amplio. Esto se debe, principalmente, a que el agua es un recurso natural imprescindible en la mayoría de los procesos humanos, sociales, económicos y culturales, entre otros.

A la luz de lo anterior, he decidido referirme a una estrategia que la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, María Luisa Albores González, nos ha instruido impulsar desde la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, y que incide directamente en algunas de las problemáticas más urgentes en torno al agua: su creciente escasez y contaminación.

Derivado de diversos factores demográficos, productivos y ecosistémicos nos enfrentamos a la creciente escasez del agua y a la contaminación de esta en la mayoría de las regiones del mundo. El uso sustentable, responsable y racional del agua es una excepción y no una constante, por lo que los procesos de planeación territorial cobran mayor relevancia.

Los ordenamientos ecológicos son una de las principales herramientas de planeación territorial que tenemos en el sector ambiental para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

POR IVÁN RICO LÓPEZ

Subsecretario de Planeación y Política Ambiental de la Semarnat



El Acueducto
MÉXICO



Sin duda, el recurso natural más importante en cada territorio es el agua, y los ordenamientos ecológicos pueden ser muy efectivos en el propósito de garantizar su uso adecuado y sustentable. Pueden dotar a las comunidades de un marco normativo para decidir sobre sus recursos y su territorio, y protegerlo de presiones externas. Por ello, estamos trabajando en una estrategia integral de ordenamientos ecológicos locales participativos, la cual pretendemos implementar en todo el territorio nacional de la mano de las comunidades.

Esta estrategia contempla una guía metodológica que establece las fases y elementos esenciales para la elaboración de ordenamientos ecológicos, la cual tiene la finalidad de facilitar a cualquier actor social su realización. Además, contempla un programa de capacitación en cascada, dirigido a diferentes públicos, reconociendo sus necesidades e intereses y, finalmente, un conjunto importante de alianzas estratégicas con dependencias de los gobiernos federal, estatales y municipales, junto con instituciones de educación superior, organizaciones sociales y comunidades.

Cabe señalar que se contempla también la elaboración de materiales de difusión fáciles de compartir y muy didácticos. No solo se busca informar de las ventajas y beneficios de los ordenamientos ecológicos locales participativos, sino también despertar el interés público para que, derivado de esos ordenamientos, se establezcan comités de seguimiento con la participación de todos los actores sociales del territorio.

En suma, identificamos una gran oportunidad de dar un paso adelante hacia un modelo sustentable, autogestivo y biocéntrico en las comunidades, pero que, a la vez, se enmarque en una base normativa que fundamente y motive el aprovechamiento y goce justo de sus recursos naturales. Por esto último es que valoramos la invitación del IMTA a participar en este espacio de difusión, y esperamos que resulte del interés de los lectores.

Ricardo Espinosa

UNO A UNO con



Sin duda alguna Ricardo es un compañero muy conocido, querido y apreciado en nuestra comunidad por su brillante trabajo profesional realizado por más de 35 años en el campo de la comunicación institucional, tanto interna como externa, especialmente en el impecable manejo de las artes gráficas aplicadas al diseño y producción editorial y de exposiciones, más de 400 instaladas alrededor de todo el país.

Siempre cercano a los investigadores con quienes trabajó (prácticamente todos), se ganó su afecto y respeto por apoyar con disponibilidad plena, discreción y diligencia su trabajo de divulgación en un interminable número de congresos y reuniones técnicas tanto en México como alrededor del mundo.

El Acueducto: ¿En qué momento de tu vida decidiste que querías ser diseñador gráfico?

Ricardo: En un principio me incliné por la ingeniería industrial, porque en mi época de estudiante, la carrera de diseño no existía formalmente en Morelos, pero siempre me gustaron las artes gráficas, que en ese tiempo se desarrollaban artesanalmente, y me considero muy afortunado de tener facilidad para las manualidades, lo cual me ha ayudado mucho en mi desarrollo profesional.

El Acueducto: ¿Qué aspectos de tu vida personal, académica y profesional destacas previos a tu ingreso al IMTA?

Ricardo: Soy originario de Cuernavaca, y estudié en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y en el Tecnológico de Zacatepec. El 1981 ingresé a la Secretaría de Educación Pública, donde producíamos material didáctico para el sector educativo y, en 1986, cuando llegó el IMTA a Cuernavaca en el mes de agosto, me invitaron a colaborar en la revista Ingeniería hidráulica en México para elaborar dibujo lineal, dibujo técnico e ilustración en tinta china y agua, como se hacía en ese tiempo, para ilustrar originales para imprenta.

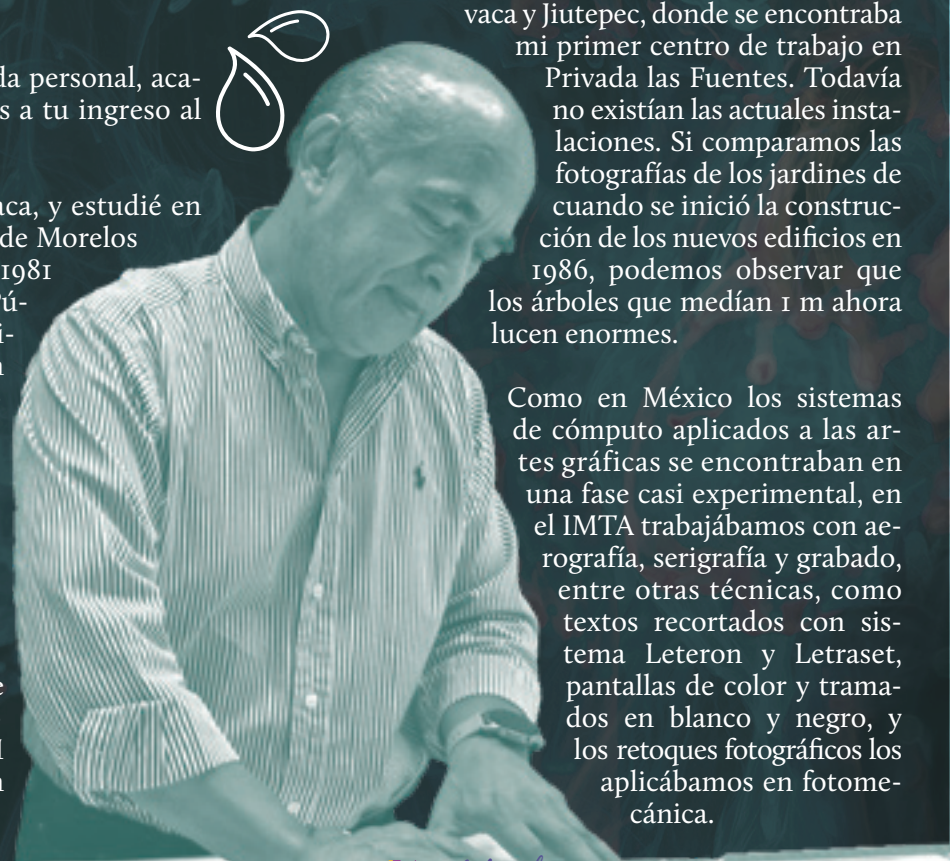
Ya en diciembre 16 del mismo año me contrataron con una plaza de dibujante especializado, equivalente a nivel I de especialista en Hidráulica. Si bien no hay mucha relación entre diseño

gráfico e ingeniería industrial, era lo que me gustaba y lo que podía estudiar en ese momento, respectivamente. Con el tiempo me capacité y me fui especializando en diseño y artes gráficas.

El Acueducto: ¿Cuándo y en qué condiciones te vinculaste con el IMTA?

Ricardo: Ingresé cuatro meses después de que el IMTA se estableció en diversas oficinas ubicadas en Cuernavaca y Jiutepec, donde se encontraba mi primer centro de trabajo en Privada las Fuentes. Todavía no existían las actuales instalaciones. Si comparamos las fotografías de los jardines de cuando se inició la construcción de los nuevos edificios en 1986, podemos observar que los árboles que medían 1 m ahora lucen enormes.

Como en México los sistemas de cómputo aplicados a las artes gráficas se encontraban en una fase casi experimental, en el IMTA trabajábamos con aerografía, serigrafía y grabado, entre otras técnicas, como textos recortados con sistema Leteron y Letraset, pantallas de color y tramados en blanco y negro, y los retoques fotográficos los aplicábamos en fotomecánica.



Por cierto, me correspondió diagramar y formar los originales, desde el número cero, de la primera época de El Acueducto, que se imprimían a una tinta.

El Acueducto es un ejemplo de la evolución del diseño gráfico en el IMTA. Para formar los primeros números se calculaban tipográficamente, con mucha precisión, las medidas de las columnas de texto, los encabezados y los subtítulos que posteriormente se unían a las ilustraciones para armar a mano sobre un restirador cada una de las páginas. Para insertar una foto se usaban mascarillas que se aplicaban manualmente.

Los retoques eran verdaderas microcirugías practicadas en los negativos, de los que se obtenían las placas metálicas que se colocaban en las máquinas impresoras.

Al pasar del tiempo, en la misma revista, se puede observar el desarrollo de las técnicas que nos llevan de la vieja mesa de diseño a la computadora, en la que actualmente se generan los archivos que se transportan directamente a las placas metálicas. Ahora todo se procesa electrónicamente: diagramación, diseño, fotografía, retoque, corrección y pre prensa para imprimir en el número de tintas que se desee, con resultados de mucha calidad y precisión.

El Acueducto: ¿Podrías comentarnos de tu trayectoria en el IMTA con una breve descripción de los principales resultados logrados por los proyectos que se desarrollaron bajo tu liderazgo?

Ricardo: De los resultados logrados, además de que aprendí mucho, puedo mencionar la producción de una gran cantidad de fotografías publicadas en interiores de revistas tanto internas como externas, entre ellas Ingeniería hidráulica en México, hoy TYCA, y portadas de libros, además de un buen número de exposiciones, entre las que destaca una producción, ininterrumpida durante más de diez años, contratada por la Conagua, para participar en la reunión anual de la Asociación Nacional de Usuarios de Riego, que en cada ocasión se celebraba en una ciudad diferente.

Este trabajo, que originalmente consistió en la instalación de unas cuantas mamparas en la sede del evento, evolucionó hasta edificar en el sitio una estructura de dos pisos habilitada con efectos luminosos, monitores de televisión, una fuente, arreglos de plantas y una sala para entrevistas. Todo esto se complementaba con la publicación de una revista editada a todo color en la que se mostraban profusamente ilustrados los resultados de la Comisión en la modernización de los distritos de riego.

La producción gráfica del IMTA abarca desde la impresión digital de papelería, libros y folletos hasta la impresión de gran formato en alta resolución. Tenemos

capacidad para imprimir desde una etiqueta hasta un mural de gran tamaño. Una muestra de impresión de gran formato son las exposiciones con las que el IMTA ha participado en varios foros. Nuestros alcances han sido muy variados, por ejemplo, montajes en una superficie de 12 x 6 m con una altura de 5 m que incluyen iluminación, sonido, videos, ambientación, videoconferencias y hasta una cabina de radio en el stand.

El Acueducto: ¿Cuál o cuáles destacarías como tus mejores experiencias?

Ricardo: Mis experiencias han sido muchas. La más valiosa es que he conocido y entablado buenas relaciones con una gran cantidad de personas a lo largo de este tiempo. He recorrido lugares muy interesantes. Puedo decir que conozco todas las capitales de la república mexicana a las que, junto con otros compañeros, he llegado por carretera con la carga de responsabilidad que esto implica.

De las mejores experiencias fue la participación del IMTA, en marzo del 2006, en el IV Foro Mundial del Agua en el Centro Banamex en la Ciudad de México, al que acudieron más de 40,000 visitantes de 168 países.

El Acueducto: ¿Cuáles son tus planes para un futuro próximo, tanto en lo personal como en lo profesional?

Ricardo: Mi futuro próximo es separarme del IMTA. Para diciembre de 2021 me jubilo y cierro este ciclo. Han sido más de 35 años de mucho trabajo que, lejos de considerarlo una carga, ha representado una experiencia invaluable en mi vida personal y laboral.

Ahora dedicaré más tiempo a mi familia, a mi esposa y a mis hijos, que siempre me han apoyado. Además, me ocuparé en hacer cosas que he anotado como “pendientes para cuando pueda”.

El Acueducto: ¿Qué les podrías recomendar a los diseñadores de nuevo ingreso?

Ricardo: Primero, reconocer al IMTA como un lugar de trabajo estable y muy interesante donde puedes crecer profesionalmente y tomarle gusto a tu profesión e involucrarse profundamente en los proyectos, porque de cada uno aprendes cosas nuevas.

Una particularidad del diseño y la producción gráfica es que siempre haces cosas diferentes, y eso te da oportunidad de ser creativo e imprimir tu sello personal de identidad.

Agradezco mucho a mi equipo de trabajo más cercano y a todos los compañeros del IMTA que de alguna forma contribuyeron a que mi estancia en el IMTA fuera interesante y productiva.

Mi experiencia COMO PARTE DEL PROGRAMA

JÓVENES
CONSTRUYENDO EL
FUTURO



Al finalizar la carrera universitaria, el mundo laboral te espera, te armas con expectativas fuertes, buscando un lugar de trabajo donde puedas adquirir experiencia y te sientas cómoda. Algunos lugares te cierran puertas, y otros no te la ponen fácil. Es ahí cuando decido entrar al Programa Jóvenes Construyendo el Futuro, en el IMTA. Me animé, y es una de las experiencias más bonitas en las que he participado. Las instalaciones están padrísimas y muy bien cuidadas. Además, cuentas con muy buen equipo de trabajo y que me sentía con la comodidad de utilizarlo. El ambiente laboral es bonito y sano. Cuando llegué me hicieron sentir como partícipe de ellos, involucrándome en lo que pudiera apoyar y aportar, crecer como ser persona y adquirir experiencia de cada uno; todos funcionando como engranes. Con el inicio de la pandemia pude acoplarme adecuadamente con las herramientas para seguir trabajando a distancia, aunque fue un poco difícil al principio, con el tiempo me logré acomodar. Hacer los seminarios semanalmente, aunque no lo parezca, resulta complicado, y el internet es una gran herramienta cuando la tienes a tu favor, pero cuando no, se tiene que buscar soluciones, y entre todos existe un apoyo para no quedarse estancados. Asimismo, con los diseños semanales, me sentía con la comodidad de aportar con temas libres y relacionados con el agua. El programa Jóvenes Construyendo el Futuro te abre puertas, y a mí me abrió la puerta de la experiencia, con un equipo de trabajo agradable, con el cual estoy agradecida.

Por Karla Michelle
Ramírez Villa

RECONOCIMIENTOS

Nombramientos

Distinciones



**Víctor Kevin
Contreras Tereza**
Hidrología
Doctorado en Ciencias
del Mar y Limnología



**Ana Alicia
Palacios Fonseca**
Hidrología
Vicepresidenta de la
Asociación Mexicana
de Hidráulica
Sección Morelos



**Maricela
Martínez Jiménez**
Tratamiento y Calidad del Agua
Reconocimiento del Departamento
de Agricultura de los Estados Unidos
(USDA) a su participación
en el proyecto Control
Biológico de Arundo
como uno de los mejores
realizados por dicha
institución en cooperación
con otras agencias de
investigación.



**Carlos Ubaldo
García García**
Especialista técnico
Administración



**Ana Laura
Morales Musito**
Tecnóloga del Agua
A Titular
Hidráulica Urbana



**Citlalli
Astudillo Enríquez**
Tecnóloga del Agua
A titular
Planeación Hídrica



**Juan Leodegario
García Rojas**
Tecnólogo del Agua
B Titular
Calidad del Agua



**Olga
García Villa**
Especialista Técnico
Subcoordinación
de Conservación
de Cuencas
y Servicios Ambientales



**Mayra
Pérez de la Cruz**
Tecnóloga del Agua
A Titular
Certificación
de Personal



**Minerva
Sánchez Guzmán**
Tecnóloga del Agua A
Titular
Calidad del Agua



**Manuel
Sánchez Zarza**
Tecnólogo del Agua
A titular
Calidad del Agua



**Pedro
Pacheco Hernández**
Tecnólogo del Agua
B Titular
Ingeniería de Riego



**Indira
Franco Salazar**
Tecnóloga del Agua
A Titular
Subcoordinación de
Vinculación, Comercia-
lización y Servicios
Editoriales

Día Internacional DE LOS

DERECHOS Humanos

Por Jesús Hernández Sánchez

10 DE DICIEMBRE

13
Efemérides

A sí inicia el primer párrafo del artículo 1 de la *Declaración Universal de los Derechos Humanos*, adoptada por la Organización de las Naciones Unidas el 10 de diciembre de 1948, cuyos 30 artículos, si bien no son vinculatorios, se han ido incorporando paulatinamente en las legislaciones de todos los países.

Tal es el caso de los derechos humanos al agua y al saneamiento, a los que alude el artículo 25 de esta declaración: “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure y permita el desarrollo físico, mental y social, en la paz, la libertad, la justicia y la fraternidad”. Manifestaba un concepto generalizado del derecho del recurso igual para todos.

en la LAN, capítulo V, bis 2, del 29 de abril del 2004, le ordena realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y, específicamente, le atribuye en su apartado XIII “Promover la educación y la cultura en torno al agua que fomente en la sociedad la conciencia de que el líquido es un bien escaso que requiere del cuidado de su cantidad y calidad, así como de su aprovechamiento sustentable y de la mitigación de sus efectos indeseables”.

Dos años después, el 8 de febrero de 2012, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* el decreto por el cual se reconoce en la constitución mexicana, artículo 4, párrafo 6, que

TODOS LOS SERES HUMANOS
NACEN LIBRES E IGUALES
EN DIGNIDAD Y DERECHOS

En 1992 se publicó con una visión social la Ley de Aguas Nacionales (LAN), reglamentaria del artículo 27 constitucional, con el objetivo de regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Posteriormente, en 1999, en el artículo 115 constitucional, fracción III, inciso a, estableció “la facultad que tienen los municipios para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento”.

Más adelante, el 28 de julio de 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente los derechos humanos al agua y al saneamiento como esenciales para la realización de los demás derechos humanos.

Como nos podemos dar cuenta, el papel que juega el IMTA en la consecución de los derechos humanos al agua y al saneamiento es muy relevante, toda vez que su inclusión

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines”.

EL AGUA
es un derecho humano



Las Américas

POR EMILIO GARCÍA DÍAZ

¿Cuántas “Américas” hay? En tanto áreas geográficas, existen cuatro: tres subcontinentes: América del Norte o Norteamérica; América Central o Centroamérica; y América del Sur o Sudamérica (también Suramérica) y, por supuesto, América, el continente, al que en ocasiones se hace referencia en plural, “las Américas”, para evitar confusión con el apodo “América” en alusión a los Estados Unidos de América, sobre todo en España.



América del Norte abarca Canadá, Estados Unidos y México.

América Central está formado por Guatemala, Belice, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá.

Esta es la conformación comúnmente aceptada, sobre todo políticamente; sin embargo, en estricto sentido geográfico, comprende todo el territorio localizado entre el istmo de Tehuantepec y el istmo de Panamá, por lo que parte de México se encuentra en este subcontinente, concretamente los estados de **Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán.**

América del Sur comprende el resto de los países del continente americano: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guayana, Paraguay, Perú, Surinam, Trinidad y Tobago, Uruguay, y Venezuela.

Además, incluye a **Francia, con la Guayana Francesa, y a cinco dependencias** (las islas Malvinas y las islas Georgias del Sur y Sandwich del Sur, dependientes del Reino Unido, así como Aruba, Curazao y Bonaire, dependientes del Reino de los Países Bajos).

Estas divisiones son de carácter geográfico y político y no presentan mayor confusión⁴, salvo en los nombres Norteamérica, Centroamérica y Sudamérica (o Suramérica, ambos igualmente válidos), que se escriben siempre en una sola palabra.

Las otras Américas

Los problemas y confusiones en la redacción se presentan con los términos Latinoamérica, Hispanoamérica, Iberoamérica y Mesoamérica, que son divisiones convencionales de carácter más bien étnico, lingüístico y cultural:

Latinoamérica (también América Latina) se refiere al grupo de países americanos y caribeños cuyas lenguas oficiales son consideradas descendientes del latín (de ahí su denominación); es decir, el español, el portugués y el francés. Los países miembros de esta agrupación son, por tanto, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Incluye, además, siete dependencias: Guayana Francesa, Guadalupe, Martinica, San Pedro y Miquelón, San Martín, y San Bartolomé (territorios franceses de ultramar) y Puerto Rico (estado libre asociado no incorporado de los Estados Unidos de América, cuya primera lengua oficial es el español).

Hispanoamérica es el conjunto de países americanos y caribeños cuya lengua oficial es la española: Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Incluye también al estado libre asociado de Puerto Rico.

Iberoamérica es la región integrada por las naciones americanas que formaron parte de los reinos de España y Portugal⁵ (es decir de la península ibérica, de ahí su nombre): todos los países hispanoamericanos más Brasil.



No parece haber consenso en si el concepto debe integrar a España y Portugal, por lo que hay quienes los incluyen y otros que no. La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, por ejemplo, sí incluye a España y Portugal, como también lo hace el Premio Reina Sofía de Poesía Iberoamericana. Incluso hay quienes consideran al Principado de Andorra como parte de este grupo, como las Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno, que también incluyen a Puerto Rico, pero como miembro asociado, sin plenos derechos.

Mesoamérica

Este término fue acuñado en 1943 por el antropólogo Paul Kirchhoff, quien agrupó áreas culturales precolombinas, principalmente la maya, olmeca, tolteca y mexica, en una superárea cultural en la que grupos humanos presentaban similitudes y que diferían de otros grupos de América, como los incas, y que han compartido agricultura, arquitectura, desarrollo tecnológico, mercado, organización para la guerra, rituales religiosos, deidades, un mismo calendario, etc. Este concepto ha permitido la investigación antropológica del área, que **abarca desde la mitad meridional de México a los territorios de Belice, Guatemala, El Salvador y la región occidental de Honduras, Nicaragua y Costa Rica.**

A pesar de sus obvios contactos y semejanzas, las culturas de Mesoamérica jamás lograron una unidad política de sus naciones. En este respecto, Mesoamérica —en su concepto de agrupación cultural precolombina con fines de estudio arqueológico, antropológico y lingüístico— no debe confundirse con Centroamérica ni con la Región Mesoamericana, organización económica internacional que aglomera a siete países centroamericanos: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, y Panamá, más los estados mexicanos de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Para complicar un poco más las cosas, existe otra organización, que, derivada del Plan Puebla Panamá, se convirtió en el Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica, mejor conocido como Proyecto Mesoamérica, que abarca los países de

la Región Mesoamericana más Colombia y la República Dominicana.

Por todo lo anterior, es un desbarre emplear Latinoamérica como sinónimo de Sudamérica y viceversa, referirse a Centroamérica como Mesoamérica o escribir Iberoamérica en lugar de Hispanoamérica cuando los países aludidos sean de habla española.

Así, Honduras, por ejemplo, es un país latinoamericano, hispanoamericano, iberoamericano y mesoamericano, mas no sudamericano. Brasil es un país sudamericano, latinoamericano e iberoamericano a la vez, pero no hispanoamericano. Surinam es un país sudamericano, pero no es ni latinoamericano, ni iberoamericano, ni hispanoamericano, ya que su lengua oficial es el neerlandés.

Igualmente, son tremendos disparates, aunque comunes, “el español de Iberoamérica” (26,600 resultados en Google) o, peor, “el español latinoamericano” (941,000 resultados), o bien decir que Latinoamérica es un subcontinente (1,630 resultados en Google; 14,300 de subcontinente latinoamericano), entre otros yerros semejantes.

Esforcémonos por hablar y escribir con propiedad, en aras de que nuestra comunicación sea precisa, y, cuando tengamos duda, consultemos un buen diccionario o una enciclopedia... una búsqueda simple en internet, como puede verse, no es una fuente confiable en cuestiones de lenguaje.

4 Una posible fuente de confusión es que para nuestros vecinos del norte (EU y Canadá) Northamerica incluye también lo que nosotros llamamos Centroamérica, a los países y dependencias del Caribe, e incluso a Groenlandia).
5 De hecho, su Secretaría General tiene sede en Madrid, y el secretario general es el rey Felipe VI.



Voces del AGUA

Por Emilio García Díaz



OXIDANO

Quemadura por exposición al oxidano en forma de gas

El oxidano es un compuesto químico inorgánico que se ha detectado en ríos, lagos y acuíferos y que, junto con otras sustancias, llega a nuestros hogares por la red de tubería hidráulica.

Este compuesto mata a miles de personas cada año en todo el mundo. Es tan cáustico, que acelera la corrosión de los metales. Es el principal componente de la lluvia ácida, y se ha encontrado en escisiones de tumores cancerígenos. En forma gaseosa puede causar quemaduras severas, y el contacto prolongado con su forma sólida causa necrosis en la piel. Si entra en los pulmones suele ser fatal, ya que disuelve el surfactante de los mismos, provocando la sofocación y la muerte si no hay una atención inmediata. Su ingesta produce los siguientes efectos: a los pocos minutos se activan repuestas neuronales, como si el compuesto hubiese llegado ya al torrente sanguíneo. Inmediatamente después llega a las neuronas en el hipotálamo anterior muestran un decremento en su función regulatoria, ya que el compuesto se absorbe por la lengua. A los 20 minutos, la proporción entre deuterio y protio en el plasma aumenta de 140 a 260 ppm. A los 45 minutos, el oxidano es absorbido por el intestino delgado. A los 60 minutos, los residuos no absorbidos por el organismo se eliminan por la orina y las heces, y de ahí, el compuesto va a los sistemas de aguas residuales, cuyas plantas de tratamiento no están diseñadas para eliminarlo.

Perlas de poliestireno

Los bebés no están exentos de entrar en contacto con esta sustancia química, ya que se excreta en la leche materna.

Este compuesto se usa como solvente y refrigerante en la industria. Su empleo es común en las plantas nucleares. Es indispensable en los procesos de producción del poliestireno. También se usa para la distribución de pesticidas y frecuentemente se agrega a la "comida chatarra" y otros productos alimenticios procesados.

¿No habías oído hablar de este compuesto químico?

Te aseguro que sí, solo que seguramente no con este nombre, que obedece a su nomenclatura científica, la cual incluye también los no mejor conocidos nombres de protóxido de hidrógeno, monóxido de dihidrógeno, hidróxido de hidrógeno, R-718, dihidruro de oxígeno e hidróxido de hidronio. ¿Aún no sabes de qué se trata?

Su nombre común y corriente en español, derivado del protoindoeuropeo akwa, y posteriormente del latín aqua, es, ya adivinaste, 'agua'. Así que no te asustes.

Todas las afirmaciones anteriores, no obstante, ¡son ciertas!, aunque, tomadas fuera del contexto apropiado, suenan negativas y alarmantes. Se trata de una broma, similar a la que causó revuelo a finales de los noventa en Idaho Falls, Estados Unidos⁶. Nathan Zohner, de 14 años, ¡consiguió que su clase votara a favor de prohibir el agua! . Y lo logró sin demasiado esfuerzo, con el profesor delante y con un 86 % de votos. Durante su exposición simplemente planteó hechos científicos probados e indiscutibles. No dijo ninguna mentira. De hecho, ni siquiera propuso la prohibición, sencillamente preguntó qué les parecía razonable hacer ante este asunto. Y lo razonable era, claramente, prohibir ese compuesto. Con ello probó que se puede manipular la opinión pública sin decir una sola mentira. Su método se hizo tan famoso que se conoce actualmente como zohnerismo, y es empleado hábil y engañosamente por publicistas sin escrúpulos.



*¡Ese refresco
contiene
protóxido de
hidrógeno!*

Sirva este artículo principalmente para darte a conocer los nombres científicos del agua y algunas de sus propiedades y efectos, pero también, ¿por qué no?, para que tú mismo hagas alguna broma a tus amigos o familiares con uno de estos términos. Puedes, por ejemplo, decirle a alguien que esté tomando un refresco de cola: "¿Sabías que uno de los principales ingredientes de esos refrescos es el protóxido de hidrógeno, capaz de corroer algunos metales?" Observa su reacción y riéte un poco antes de explicarle que lo que le has dicho es verdad, pero que se trata del viejo y conocido compuesto H_2O .

⁶ El término que él usó fue monóxido de dihidrógeno (dihydrogen monoxide). El empleado aquí ha sido propuesto por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, quien recomienda usar la terminación '-ano' para todos los compuestos binarios no metálicos del hidrógeno: HCl, clorano; H_2S , sulfano; H_2Te , telano; HBr, bromano, etc. y H_2O , oxidano.



Cruciagua



En esta ocasión te presentamos dos acertijos:

La media cisterna

Una cisterna tiene un volumen de agua muy bajo, el cual se duplica cada día.

Si tarda 60 días en llenarse ¿cuánto días tarda en llegar a la mitad?

_____ días



Soluciones al cruciagua anterior:

El valor del agua

¿Si la U vale 7, qué valor numérico corresponde a las demás letras para que la suma sea correcta?

GOTA	_____
GOTA	_____
GOTA	_____
GOTA	_____
+ GOTA	+ _____
AGUA	_____ 7 _____



Definiciones:



El CERRO y la NUBE



*Leyenda purépecha.
Adaptación libre de Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez*

Hace muchos años, en lo que ahora es el estado de Michoacán, había un gran cerro cubierto de enormes pinos y encinos, que destacaba entre los otros de la sierra no solo por su tamaño, sino porque era de un verde muy especial. Habitaban en él muchos animales: conejos, ardillas, reptiles, insectos, diversos mamíferos, pájaros, mariposas, colibríes... Pero a pesar de ser un cerro tan grande y lleno de vida, los animales y plantas se daban cuenta de que el cerro estaba triste y aburrido. Todos habían intentado alegrarlo. Las plantas daban flores aromáticas, los pájaros cantaban, las mariposas revoloteaban, otros animales lo recorrían saltando y corriendo, pero nada parecía mejorar su estado de ánimo.

Conforme se acercaba el verano, lejos de ahí, en la costa, el calor hacía que minúsculas gotitas de agua del océano se evaporan para formar grandes nubes blancas que el viento empujaría para iniciar un largo viaje. Las nubes estaban muy contentas de iniciar este gran viaje, porque las gotas de agua que regresaban al mar a través de los ríos, después de un gran recorrido, contaban muchas historias y anécdotas. Una de las historias que se contaba, era sobre un cerro del que se decía que era muy grande, que estaba lleno de vida y, además, que era muy amable y platicador con las nubes, que le gustaba contarles historias para entretenerlas ahí algún tiempo.





Así, grandes nubes blancas y esponjosas iniciaron su viaje tierra adentro. El viento fue empujándolas mientras ellas jugaban cambiando de forma y de color. Cuando se ponían pesadas y grises, porque ya estaban muy cargadas de agua, dejaban caer un poco, a veces como una ligera llovizna y otras con gotas grandes y pesadas, para continuar su viaje un poco más ligeras.

Un día en que las nubes estaban siendo impulsadas suavemente, vieron de frente al cerro del que tanto habían escuchado. Lo identificaron de inmediato, era un cerro majestuoso, lleno de vida y de colores. Impresionadas por su belleza, las nubes se acercaron para dejarse encantar por sus historias.

Llegada la hora para continuar su viaje, una de ellas, una nube grande, blanca y esponjosa, estaba tan entretenida con las historias del cerro, que se quedó escuchándolo y, sin darse cuenta, quedó separada del resto de las nubes. Así pasaron semanas, en las que los animales del cerro también disfrutaban las bondades de la nube. Un día, el viento le dijo a la nube que ya era hora de partir, ya que en otro espacio le estaban esperando. La nube se puso muy triste, pues se quería quedar ahí, pero el viento le dijo que no era posible.

La nube comenzó a pensar de qué manera podía quedarse. El cerro, entristecido también, le dijo que su destino era seguir su viaje. Sin embargo, la nube se negaba, y una noche tomó una decisión muy drástica. Se abrazó al cerro, lo cubrió con toda su blancura y llegó hasta sus faldas. El agua empezó a condensarse y corría por el cuerpo del cerro dormido, quién no abría los ojos para no ver cuando la nube se fuera al día siguiente. Los animales que vivían en el cerro jugaban y brincaban encima de él para que viera lo que había ocurrido. Los pájaros le cantaban muy fuerte, los mamíferos hacían retumbar el terreno y las serpientes se trasladaba a mayor velocidad. Entonces, el cerro, poco a poco, empezó a abrir los ojos y se dio cuenta de que había algo nuevo a sus pies. Era un hermoso lago.

La nube había decidido escurrir por el cerro para así quedarse por siempre en forma de agua líquida y para que todos los días pudiera ver a su amigo el cerro y alimentar a toda la vida a su alrededor.

Los primeros humanos que llegaron a aquella región, los purépechas, al ver sus esplendorosos paisajes, el majestuoso cerro y el prístino lago, lo llamaron Pátzcuaro, que en español significa “la puerta del cielo”.



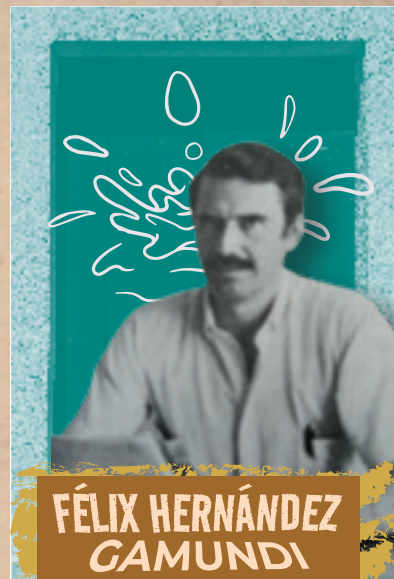
CAPACITACIÓN: UNA DE LAS TRADICIONES MÁS VALIOSAS EN EL IMTA

POR JESÚS HERNÁNDEZ SÁNCHEZ

Desde su fundación, en 1986, en el Instituto se ha destacado con especial interés la realización de actividades relacionadas con la capacitación y la formación de recursos humanos especializados que, desde entonces, inciden en el mejoramiento de la calidad de los servicios proporcionados por el sector agua.

En el número 4 de la primera época de *El Acueducto*, publicado en marzo de 1987, se publicó la entrevista realizada por Elvia Aguirre—entonces responsable de este boletín interno— al coordinador de Desarrollo Profesional del IMTA, Félix Hernández Gamundi, quien destacó que el desarrollo profesional es la mejor opción para satisfacer la necesidad de trabajar mejor y buscar caminos expeditos para superarnos como personas y como trabajadores en beneficio de la comunidad.

Por su parte, el subcoordinador de Formación de Investigadores del IMTA, Jaime Tinajero González, le comentó en abril de 1987 a nuestra querida amiga Ana Isabel Yarto, a la postre colaboradora de *El Acueducto* y editora de la revista *Ingeniería hidráulica en México*, que uno de los objetivos de la capacitación, en nuestro caso, era el de relacionar a los estudiantes de ingeniería con la Hidráulica, así como motivarlos a permanecer en la institución, y destacó la importancia de la difusión de las actividades de capacitación y de sus resultados.



**FÉLIX HERNÁNDEZ
GAMUNDI**

**Coordinador
de Desarrollo
Profesional del
IMTA en 1987**

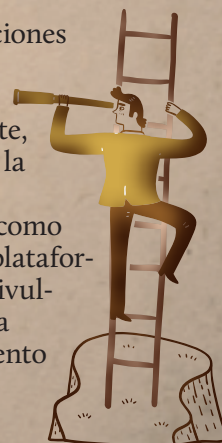
Vale la pena mencionar que en los años ochenta, el IMTA atendía, además de sus propias necesidades de capacitación, incluyendo a su personal administrativo, a las de toda la Subsecretaría de Recursos Hidráulicos mediante un extenso programa dirigido tanto a investigadores como a personal técnico profesional e impartido en ocho centros regionales, de los cuales ahora subsiste solo, uno ubicado en las instalaciones del IMTA, en Jiutepec, Morelos.

Actualmente, el IMTA reconoce como tarea fundamental el desarrollo de especialistas capaces de enfrentar los retos asociados al agua mediante una visión interdisciplinaria con dimensión social, que expanda su marco teórico e involucre conceptos de ingeniería avanzada a través de programas de educación formal, educación continua y actividades académicas. Con ello se les habilita para entender los efectos que una decisión técnica puede tener sobre las personas y para prever la necesidad de alentar y propiciar la participación ciudadana en los temas hídricos del país.

Los programas de posgrado del IMTA, así como los cursos, seminarios de investigación, evaluaciones, graduaciones y procesos administrativos se desarrollan bajo

condiciones especiales a las que se adecuó el proceso de formación presencial y de tiempo completo a una versión a distancia.

Ante las nuevas condiciones de trabajo impuestas por la pandemia que padecemos actualmente, el IMTA ha impulsado la creación de dinámicas y eventos en línea, así como el empleo de diversas plataformas digitales para la divulgación de la ciencia y la difusión del conocimiento asociado al agua.



Una mirada al
Pasado



**JAIME TINAJERO
GONZÁLEZ**

**Subcoordinador
de Formación de
Investigadores
del IMTA en 1987.**

Jesús Hernández Sánchez
nos recomienda leer:

LA OCULTA

de Héctor Abad Faciolince

La Oculta, novela del escritor colombiano Héctor Abad Faciolince, refleja una visión particular de la percepción que guardamos acerca del uso y conservación de la naturaleza enfrentada a conceptos mercantilistas, religiosos y políticos, a partir de la conquista de la familia Ángel, de un lugar agreste en Antioquia, región noroccidental de Colombia, a fuerza de trabajo duro y perseverante.

A través de una narrativa impecablemente escrita, el autor nos va guiando por un mundo en el que, en un principio, los valores éticos desempeñaron un papel relevante en relación con la riqueza material y una educación de respeto a los demás y a la naturaleza. Con el pasar del tiempo, los miembros de la familia Ángel, herederos de la hacienda La Oculta, con todas sus ventajas y problemas, se comienzan a plantear un nuevo trato con la propiedad de acuerdo con las diversas e incluso encontradas experiencias de vida, convicciones políticas, sociales, ecológicas, religiosas y de tradición familiar de cada uno de ellos.



La Oculta, para entonces con un valor comercial muy elevado, se había constituido en un verdadero paraíso rodeado de moderna infraestructura y desarrollos habitacionales muy atractivos, que despertaron, finalmente, la necesidad de dinero de algunos de ellos y los problemas que implicaba poseer una propiedad heredada por varios miembros de una misma familia con formas de pensar muy diferentes, entre progresistas, conservadores y ecológicos.

Sin embargo, lo más relevante y disfrutable de la novela es la narrativa misma, plural y poco determinista, que recrea ambientes, en este caso muy colombianos, mediante descripciones precisas de plantas y platillos de la región. Al final, la resistencia es vencida por el aspecto económico ante una condición meramente ambientalista. Después de todo, la ecología tiene un precio.



MÓNICA P. GUTIÉRREZ JIMÉNEZ NOS RECOMIENDA ALGO DIFERENTE:
SED: LA ADVERTENCIA
AUDIODRAMA EN FORMATO **PODCAST**



Disponible en YouTube
y en todas las plataformas
de podcasts. Spotify:

★ [HTTP://PLAY.SONOROPodcast.COM/WXMA_0RV_APPLE](http://play.sonoroPodcast.com/wxma_0rv_apple)

★ **PODCASTS:**
[HTTP://PLAY.SONOROPodcast.COM/8M6LFUI](http://play.sonoroPodcast.com/8m6LFUI)

Ante la crisis mundial del agua, Aurelio advierte al Gobierno sobre los efectos de la sobreexplotación de los acuíferos. Las autoridades no lo escuchan. Lucía tiene sed de reconocimiento y pide un ascenso en El Centinela, quiere salir de Sociales y pasar a Nacional. Bruno está presente en el colapso que consume gran parte de la ciudad.



EMILIO GARCÍA DÍAZ SUGIERE VER EL DOCUMENTAL:
ROMPER LOS LÍMITES:
LA CIENCIA DE NUESTRO PLANETA

Johan Rockström, un connotado científico ambientalista sueco nos advierte que, si seguimos abusando de nuestro planeta, llegará un momento en que este será incapaz de sostener la vida, la cual depende de nueve procesos naturales que tienen sus límites de resiliencia.

La enérgica narración del legendario documentalista David Attenborough y las impactantes imágenes de Adam Lincoln contribuyen eficazmente a la contundencia del mensaje: romper esos límites nos llevará al colapso de la biodiversidad y a una crisis ambiental generalizada que difícilmente superaremos si no actuamos pronto.





MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA