

ARTÍCULO

## MÉXICO ES PIONERO EN EL REÚSO DE AGUA: BLANCA JIMÉNEZ

*Adrián Estrada Corona*

## México es pionero en el reúso de agua: Blanca Jiménez

Ante el agotamiento de las fuentes de abastecimiento y el crecimiento poblacional, las ciudades del mundo enfrentan problemas para suministrar agua potable a sus habitantes. Una alternativa de solución es la búsqueda de más caudales externos, pero resulta ser inviable económicamente. Los organismos operadores de los servicios hidráulicos toman entonces diversas acciones para la no utilización de agua potable en usos en que no es necesaria su calidad, y también contemplan la obtención de agua nueva, es decir, agua potable a partir del tratamiento del agua residual. Estos y otros temas son abordados por la Dra. Blanca Elena Jiménez Cisneros, investigadora del Instituto de Ingeniería de la UNAM, en entrevista con la Revista Digital Universitaria.

**Revista Digital Universitaria:** ¿A qué obedece el tratamiento de las aguas residuales en México?

**Blanca Jiménez:** En primer término, como en cualquier parte del mundo, el tratamiento de las aguas residuales en México obedece a la necesidad de proteger el ambiente, pero en nuestro país, debido a que la mayor parte de la gente se encuentra en el centro de la República, donde se encuentran menos cantidades de agua potable, desde hace mucho tiempo el tratamiento de agua obedece también a la necesidad del reúso. Esta es una tendencia que a nivel internacional comienza a darse de una manera generalizada. La idea ahora es tratar el agua no sólo para retornarla al ambiente, cuidando que no tenga ningún efecto nocivo en él, sino también para darle un nuevo uso.

**RDU:** ¿En qué actividades productivas se reutilizan las aguas residuales tratadas?

**BJ:** En la industria, para enfriamiento, aquí en México; en actividades recreativas, como el llenado de fuentes, lagos y los canales de Xochimilco, sobre todo en la Ciudad de México, y también, en especial, para el lavado de coches y la regeneración del Lago de Texcoco. Aquí, hay que decirlo, en el caso de México, el reúso industrial se practica desde 1956 y el reúso del agua para fines municipales, para el riego de áreas verdes, desde 1958. En ese sentido México es pionero en el tema del reúso, hecho que desconoce mucha gente.

**RDU:** ¿Qué volumen de agua potable se deja de utilizar en estos procesos en México?

**BJ:** Pues es el volumen equivalente al que se esté empleando. Se estima que en México se reúsan en total 260 metros cúbicos por segundo, que es muchísima agua, si lo comparamos con un total de 180 metros cúbicos por segundo destinados a los usos municipales. Sin embargo, gran parte del caudal de reúso no se dirige a los usos municipales, sino a las actividades agrícolas.

**RDU:** ¿A qué tipo de tratamiento es sometida el agua residual antes de su reúso?

**BJ:** Aquí en México tenemos todos los tipos de reúso. Si bien somos campeones del reúso, hay que decir que una parte de ese reúso es con tratamiento y otra parte es a la brava, por decirlo de alguna manera, o sin tratamiento. Cuando el agua es tratada para reúso, el proceso depende del tipo de uso que se va a hacer. Entonces hablamos de elevar la calidad del agua al nivel que se requiera, dependiendo de su uso. Por ejemplo, si reusamos el agua para consumo humano, sería un tratamiento muy alto, pero si la reusamos para la agricultura no tiene que ser muy alto. Volviendo a la pregunta, el sistema de tratamiento depende del tipo de reúso. Cuando se trata de agua para la agricultura, lo importante es quitar patógenos y preservar los nutrientes. Por ejemplo, si fuera un reúso para fines industriales, el tratamiento consistiría en quitar materia orgánica, sólidos suspendidos y durezas. Es muy variable. Depende del uso

**RDU:** ¿En qué consiste el aprovechamiento de los nutrientes existentes en las aguas residuales para enriquecer suelos y cultivos?

**BJ:** Generalmente, cuando se hace agricultura, se sabe que son necesarios agua y fertilizantes. El asunto es que en el agua residual, principalmente municipal, y en algunos efluentes industriales, existen contaminantes como nitrógeno y fósforo, incluso materia orgánica. Normalmente, si tiramos un agua con nitrógeno y fósforo a un lago, lo fertilizaríamos. En ese lago vamos a ver mucho lirio acuático y muchas plantas, pero los lagos no los queremos fertilizados ni que tengan plantas, sino que sólo contengan agua. Por eso resulta que estos contaminantes son benéficos cuando el agua que los contiene la tiramos al suelo. Básicamente son fertilizantes o no fertilizantes. El agua residual trae nitrógeno, fósforo y potasio, pero también muchos otros compuestos que son micronutrientes y también microfertilizantes, incluso la materia orgánica que le hace daño a los ríos. Cuando se arroja materia orgánica a un río, éste comienza a biodegradarse. Por vía biológica consume el oxígeno del río y los peces se mueren, pero a los suelos esta materia orgánica les da ese carácter único que es positivo.

**RDU:** ¿El reúso de agua residual tratada puede ser una alternativa ante el agotamiento de las fuentes de abastecimiento de agua potable?

**BJ:** Sin duda. Eso sin duda. Es a lo que vamos. Antes de hablar de cambio climático ya se hablaba de lo que teníamos que hacer con el reúso. Simple y sencillamente porque la cantidad de agua que existe es la misma y cada vez somos más gente. El hecho de que seamos más gente indica que necesitamos más alimentos y entonces necesitamos más agua de riego para producirlos. A esto hay que agregar que hemos ido desarrollando el concepto de un mejor nivel de vida con un mayor consumo de agua. El resultado es que cada vez usamos más agua y no hay tanta, sobre todo en determinadas áreas. Uno de los problemas en torno al agua es que cuestionamos el que no haya al señalar que hay demasiada en los polos y el mar. Hay que observar dos cosas: una, que cuesta transportarla. El agua es pesadísima. Nada más hay que regresar del supermercado

cargando las botellas de agua para darse cuenta que pesa mucho. Eso en términos de transporte energético implica un costo muy alto. Otra cosa tiene que ver con la calidad. A veces el agua está disponible, pero para ser utilizada es necesario quitarle ciertos contaminantes y eso va a costar. Entonces hablamos de una escasez de agua, en términos de que no hay agua físicamente, pero también hablamos de una escasez de agua en términos económicos. Probablemente, por ejemplo, en la Ciudad de México decimos que tenemos al océano Pacífico y al océano Atlántico, pero subir el agua a 2200 metros sobre el nivel del mar es muy costoso. Entonces allí tenemos una escasez económica.

**RDU:** ¿Es factible reusarla en México?

**BJ:** A nivel local sí, como decía, hace años que estamos reusando agua y el país es un campeón en términos de reúso de agua tratada y sin tratar. Lo importante es adquirir conciencia y, sobre todo, que el gobierno tenga un programa bien establecido sobre reúso. Hasta hoy los programas de reúso son muy pocos, realmente muy limitados, sin una visión o una política nacional. Lo que es peor aún y hace mucho el gobierno, es llamar gente del extranjero para solicitarle asesoría en programas de reúso, cuando ésta no tiene la sensibilidad ni la experiencia que hay en el país. Bueno, muchos de los que ahora llegan al gobierno es gente nueva y está apenas conociendo.

**RDU:** ¿La recarga de los acuíferos es también una alternativa ante la disminución del caudal de las fuentes de abastecimiento?

**BJ:** Es una alternativa y de hecho también se está poniendo en práctica mucho en Europa, donde en teoría no tienen problemas de reúso. Entonces se ve que la recarga de los acuíferos será muy importante en el reúso. Hay dos tipos de reúso: uno que llamamos directo, para uso municipal, y otro, indirecto, para cualquier otro tipo de reúso. El reúso directo es cuando se trata el agua e inmediatamente se dispone de ella, mientras que el reúso indirecto es cuando se le da tratamiento y se descarga en un río, para que aguas abajo se obtenga diluida. También puede descargarse en un acuífero para ser extraída posteriormente y volverse a utilizar. El reúso indirecto, mediante la recarga de acuíferos, es para uso municipal. Se practica en muchas partes en forma planeada. A futuro este reúso va a ser muy importante, pero existe mucho reúso indirecto no planeado del que no nos habíamos dado cuenta. México también es uno de los campeones en este sentido, porque más de 500,000 personas toman agua de un acuífero recargado con aguas negras, por lo menos desde hace 30 años y está documentado. Ahora lo importante es movernos hacia situaciones más seguras, porque cuando se hace de una forma no planeada no hay un control. Lo importante es asumir ese control, porque si bien la naturaleza tiene cierta capacidad para eliminar los contaminantes, puede ser rebasada o puede haber elementos que de hecho la naturaleza no nos permite eliminar. Por eso es importante hacerlo en forma planeada, para medir lo que se requiere y ayudar a la naturaleza a mantener su capacidad de depuración por largo tiempo.

**RDU:** ¿El tratamiento de aguas residuales para consumo humano cobrará algún impacto en el futuro?

**BJ:** Desde hace más de diez años aquí en la Ciudad de México hablamos de que vamos a tener que llegar a tomar agua residual tratada. Para mí la principal opción sería comenzar a hablar de que ya no podemos ser tantos en la Ciudad de México y remediar no sólo el problema del agua, sino también el de la basura, el tráfico y todos los problemas que tenemos. A pesar de eso el gobierno no habla de controlar la cantidad de gente que somos. Entonces, a futuro muy probablemente tengamos que seguir esta alternativa. Actualmente, en forma planeada, sólo existen dos lugares en el mundo donde se realiza el tratamiento de agua residual de manera directa, es decir, tratan el agua residual, la introducen a una planta de tratamiento y la reinyectan a la red. Eso ocurre desde hace casi 40 años en Windhoek, Namibia, y no se han presentado problemas de salud, debido a que se hace bajo condiciones súpercontroladas. Para llegar a esto previamente se segregan las descargas industriales del drenaje. ¿Qué quiere decir esto? Que no se permite que ninguna industria descargue al drenaje que contiene el agua que se va a reusar.

¿En este sentido por qué no nos gustan las industrias? Porque son fuentes de contaminantes muy difíciles de tratar. En cambio, en las casas habitación se producen desechos normalmente manejados por la gente, que son menos peligrosos. Esa etapa no la ha observado aquí el gobierno de México y a pesar de ello habla de reusar el agua para consumo humano, siendo una regla mínima digna de considerar. El otro lugar es Singapur, donde este concepto es denominado new water, agua nueva. El reúso lo realizan de manera indirecta. Tratan el agua y la echan a una gran presa donde se diluye y después la vuelven a extraer. Es un proyecto de hace cuatro o cinco años que también funciona, pues segregan las descargas industriales del drenaje, etapa que no ha sido atendida en esta ciudad. Creo que esto no sólo pasa en la Ciudad de México. Hay otras ciudades que siguen creciendo y desafortunadamente en el mundo las ciudades van a seguir mucho esta tendencia. En unos cuantos años más del 60 por ciento de la población va a ser urbana y esto va a ser un problema, porque las ciudades, en un área muy pequeña, demandan mucha agua. Esto complica mucho el reúso, porque además de que las urbes están situadas en áreas muy pequeñas, la gente demanda mucha agua. Entonces las descargas al drenaje son consideradas la fuente para reciclar el agua. En las ciudades, por lo tanto, es muy natural el reúso del agua. Si en un 60 por ciento se realiza a nivel urbano en el mundo, a Latinoamérica le corresponde un 70 por ciento de ese total por razones que tienen que ver con la desigualdad, y en México el 72 por ciento de la población es urbana. No sólo seguimos creciendo, sino que además este crecimiento ha ocasionado que la tasa de urbanización en las ciudades se incremente a niveles más altos. No nos gusta contribuir al crecimiento de ciudades pequeñas por razones que tienen que ver también con la pobreza y la desigualdad, y nos gusta hacerlo en ciudades más grandes porque hay más acceso a educación, salud y trabajo. Eso nos motiva a crecer en ciudades más grandes.

Entonces esto lleva no sólo a México a la necesidad de reusar el agua para consumo humano, sino también a muchas otras ciudades.

**RDU:** ¿Los programas de gobierno no son más intensos debido a la falta de recursos; la desconfianza de la gente en el consumo de agua potable a partir de la residual tratada, o la duda de que se puede obtener agua potable a partir de la tratada?

**BJ:** Sí se puede obtener agua potable a partir de la tratada. Yo creo que en el gobierno, distinguiendo los distintos niveles: municipal, local y federal, en particular el federal, hay mucho interés por reusar el agua, pero lo que no me queda claro es cuál es su motivación. Ésta nace por la falta del agua, pero también hay una motivación que tiene que ver con la privatización del manejo del agua residual, que es algo de lo que la gente no habla. Cuando hablamos del agua potable y su privatización la gente se tira al piso, pero no ve que también se está dando actualmente un manejo privado del agua residual, pues un proyecto de este tipo el gobierno también lo paga y lo hace con nuestro dinero. Entonces le estamos metiendo mucho dinero al agua a través de privatizaciones. Debemos revisar si realmente los conceptos que se manejan son los apropiados, porque muchas de estas concepciones de manejo de agua residual, que también incluyen el reúso, podrían llevar a privatizaciones de muy alto costo, muchas veces no justificadas. Por ejemplo, yo no entendería porqué habrían de privatizar el agua para el manejo de agua potable, meterle dinero y hacer negocio, cuando en primer término no controlan las descargas industriales al drenaje, lo que traería condiciones de más seguridad. Se trata de un programa de interés público al que no se le da el debido interés. Entonces eso a mí me da la idea de que si bien están preocupados por el tema de un manejo más eficiente del agua, no tienen claro el conocimiento y cuál es la prioridad, que para mí es proteger la salud pública, no promover la participación privada y hacer negocio.

**RDU:** ¿Qué se puede hacer para crear esa conciencia?

**BJ:** Pues programas que promuevan que la gente se dé cuenta de ese manejo privado. Me llama mucho la atención porque se tiran al piso por el agua y lo privado. La bolsa del agua es una sola y si le meten más dinero a una cosa que a otra con participación privada, plantean la carencia de dinero y la necesidad de dar un servicio en concesión, porque una empresa sí tendría la posibilidad de invertir. Efectivamente, pone el dinero pero nos lo cobra. La participación privada tiene un interés y no es necesariamente el interés público, porque esa no es su función. Entonces, si bien ponen el dinero, lo pagamos mucho más caro y éste se destina a otras cosas ajenas al interés público.

**RDU:** ¿Qué papel juega la UNAM en esos programas?

**BJ:** En los programas de gobierno creo que el papel de la Universidad es variable, en la medida

de qué tan receptivo es el propio gobierno. El gobierno tiene la tendencia, ahora más que nunca, a cerrarse a la crítica y la participación de los investigadores, Me llama mucho la atención, sobre todo a nivel federal, la ausencia o la presencia mínima de investigadores de México en reuniones recientes sobre cualquier tema, y su ausencia total en juntas sobre temas sobre el agua. El número de investigadores mexicanos que son invitados es mínimo. Prácticamente asiste gente del gobierno y algunos consultores, principalmente internacionales, que actúan dando ese conocimiento, asumiendo un papel que debería corresponder a las entidades nacionales. Como nunca, reitero, veo al gobierno alejado de los investigadores, ya sean de la UNAM o del Politécnico, incluso de universidades privadas.

**RDU:** ¿Finalmente, a los estudiantes interesados en los recursos naturales, qué mensaje les daría a quienes verían en la ingeniería ambiental un campo para encauzar su vocación?

**BJ:** Bueno, en la actualidad, y tal vez suene mucho a comercial, desafortunadamente veo que lo que más motiva a los muchachos es la posibilidad de un empleo. Ya no es tanto que yo quiera salvar al mundo. En la ingeniería ambiental se tiene, dentro de las ingenierías, realmente la posibilidad de proteger al ambiente, promoviendo un manejo sustentable. Es un poco diferente de la filosofía que se tenía en muchas de las ingenierías anteriormente. Pero lo que más motiva a los muchachos es saber que los ingenieros ambientales son quienes tienen más trabajo y actualmente se encuentran entre los mejor pagados.