

AGUA DE CALIDAD VIDA SALUDABLE

Opciones para potabilizarla

Autor: María José Moreno Vega, Docente interno en EADIC para el Máster en Ingeniería del agua: Tratamiento, depuración y gestión de residuos

El agua es un recurso que visto desde diferentes perspectivas es fundamental para el desarrollo de la vida en el planeta, por tal motivo al pasar los años, cada vez se evidencia una mayor preocupación y atención por parte de diversos sectores de la población mundial, para lograr garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Según las Naciones Unidas (UN): “3 de cada 10 personas carecen de acceso a servicios de agua potable seguros y 6 de cada 10 carecen de acceso a instalaciones de saneamiento gestionadas de forma segura.” Estas cifras alertan sobre los problemas de tratamiento que tienen las aguas residuales, debido a que la mala gestión conlleva a un vertimiento de altos valores de contaminantes en las fuentes de abastecimiento, estos pasan desapercibidos al no contar con instalaciones de potabilización seguras y llegan a ser consumidos, generando una serie de problemáticas sociales al ocasionar enfermedades a la salud y afectaciones al equilibrio natural del recurso.

Una de las metas que se persigue para garantizar el recurso a las futuras generaciones es mantener y mejorar la cantidad y calidad del agua. Es decir, se han establecido marcos de referencia y guías mediante los cuales instituciones como la Organización Mundial de la Salud (OMS) determinan parámetros referentes a las características de calidad que contemplan la contaminación asociada con el crecimiento poblacional, la industrialización, etc., los cuales, debido al desarrollo de actividades diarias, eventualmente generan una contaminación en las fuentes de abastecimiento circundantes, generando problemas en la potabilización y abastecimiento del recurso en poblaciones tanto centralizada como descentralizada.

“En el mundo hay al menos 2.000 millones de personas que utilizan una fuente de agua para consumo humano contaminada con heces. La contaminación microbiana del agua para estos fines como resultado de la contaminación con heces supone el mayor riesgo en cuanto a salubridad y transmisión de enfermedades como la diarrea, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis” (OMS). Este panorama evidencia la

Foto: EADIC



tribuya al desarrollo del entorno de vida saludable de los seres humanos. Entre 1990 y 2015, la proporción de población mundial que utilizaba una fuente mejorada de agua potable pasó del 76% al 90%. (UN). Lo que significa que se tienen prácticas más sanas, en el sentido de que se disminuyen las tasas de enfermedades del agua y de los gastos asociados a estas. Así mismo las personas se desarrollan en entornos más seguros, al no tener que recorrer largas distancias para abastecerse, por lo que la implementación de diversas opciones que permitan la potabilización de un recurso que puede estar contaminado o con condiciones que no se consideran aceptables para consumo humano tienen un impacto tanto ambiental como social y económico.

Opciones de potabilización del agua

Dependiendo de los tipos de vertimientos que se realicen a las fuentes, se tendrán compuestos más o menos nocivos para la salud humana, para la OMS los más preocupantes son: la microbiológica, ya que genera aproximadamente

necesidad de continuar con los esfuerzos de mejora en la expansión y seguimiento de los sistemas de potabilización y depuración existentes en los territorios nacionales, ya que, si bien existen guías, estas están adaptadas a las características propias de un país por medio de los marcos normativos, sin embargo, la falta de control y flexibilidad de los mismos generan esta brecha entre lo que es y lo que se supone que debería ser.

Esta problemática se enfrenta a nivel mundial por medio de compromisos internacionales, dentro de los más destacados tenemos el objetivo de desarrollo sostenible de “Agua limpia y saneamiento” el cual,

“Una de las metas que se persigue para garantizar el recurso a las futuras generaciones es mantener y mejorar la cantidad y calidad del agua”

dentro de otras cosas, pretende garantizar al 2030 un acceso equitativo y universal al agua potable, minimizar los vertimientos sin tratar y mejorar sustancialmente la calidad del agua a abastecer. Esto es sumamente importante ya que les brinda

a los países suscritos una brújula en cuanto a las estrategias que deben implementar a un nivel más local, para lograr dicho objetivo.

Todos estos esfuerzos buscan garantizar que el agua de calidad con-



485.000 muertes por diarrea cada año, la química, por presencia de arsénico, fluoruro o nitrato, productos farmacéuticos, pesticidas, sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) y los microplásticos, siendo de gran inquietud pública, ya que más del 80% de las aguas residuales resultantes de actividades humanas se vierten en los ríos o el mar sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación (UN).

En la actualidad, nos encontramos con opciones de potabilización que tienen enfoques centralizados y descentralizados, siendo el primero en el cual se implementan tratamientos comúnmente conocidos como convencionales y en las segundas se opta más por tratamientos alternativos que ayuden a reducir la carga orgánica y contaminante que pueda tener el recurso que consumen poblaciones alejadas.

En caso de que la fuente de abastecimiento de agua sea de mar o subterránea salobre, es necesario implementar tecnologías especiales que permitan realizar la remoción de estos minerales, dentro de estas tenemos la osmosis inversa, la destilación solar, la electrodiálisis, entre otras. Permitiendo que en aquellos lugares alejados de fuentes superficiales de agua dulce o con estrés hídrico puedan abastecerse de agua potable.

Siendo, Israel el país que cuenta con dos de las plantas de desalinización más grandes del mundo Sorek (con capacidad de tratamiento de agua de 624.000 m³/día) e IDAM (con capacidad de producción de 384.000 m³ al día).

Por el contrario, si la fuente es superficial (conocida como dulce), debe ser sometida a tratamientos convencionales dentro de los cuales nos podemos encontrar con infraestructuras hidráulicas o mecánicas en fases de:

- Pretratamiento: estos procesos buscan homogeneizar el agua que va a entrar en la planta y se realiza por medio de rejillas, trampas de grasa y aceite, oxidación (aireación por medio de bandejas de coque y la aireación forzada y química como ozono, cloro y derivados), desarenadores, pre-sedimentadores, prefiltros y microtamices



Foto: EADIC

- Coagulación: la cual busca desestabilizar la carga exterior de las partículas coloidales, de manera que se forman coágulos de mayor densidad que aceleran su decantación. Todo esto mediante la adición de productos químicos como el sulfato de aluminio, el cloruro férrico, el sulfato ferroso y férrico y el cloro-sulfato férrico.

- Floculación: se usan coadyuvantes que captan coágulos y forman entre ellos un entramado más voluminoso, pesado, y denso. De esta manera, se aumenta la velocidad de sedimentación de los flóculos formados.

- Decantación o sedimentación: permiten la separación de sólidos por medio de la gravedad y pueden ser de escurrimiento vertical o escurrimiento radial.

- Filtración: permite retener las partículas de turbidez remanentes y microfloculos que no fueron retenidos en el sedimentador, pueden ser según:

- o Velocidad de filtración: rápidos (alta tasa) y lentos.
- o Mecanismos de filtración predominantes: Biológicos (FLA) considerado un sistema com-

“El objetivo de desarrollo sostenible de “Agua limpia y saneamiento” el cual dentro de otras cosas pretende garantizar al 2030 un acceso equitativo y universal al agua potable”

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE





Foto: EADIC

pleto de tratamiento y Filtración propiamente dicha (FR).
o Lecho filtrante: Granulares (arena, antracita o mixtos) y Fibras (consisten en capas de fibras sintéticas, colocadas una sobre otra, que dieron paso a la tecnología de la “Fibrofiltración Biológica”).

• Desinfección: proceso de destrucción de los organismos causantes de enfermedades o patógenos presentes en el agua, pueden ser por:

- o Agentes físicos: Luz Ultravioleta (UV), radiación electrónica y rayos Gamma.
- o Agentes químicos: Cloro, Ozono, Hipoclorito de Calcio (HTM), Hipoclorito de Sodio, Cal Clorada, etc.

Todas estas etapas deben ser adaptadas a las necesidades y requerimientos de cada población, por lo que para aquellas que son centralizadas, la mayoría de los casos nos encontraremos con plantas mucho más robustas y que poseen procesos tecnológicos muy propios y característicos, permitiendo obtener a la salida una calidad del

“En la actualidad nos encontramos con opciones de potabilización que tienen enfoques centralizados y descentralizados”

agua que puede considerarse dentro de los parámetros de potabilización y consumo humano.

Una de las instalaciones que mejor refleja todos estos procesos es la planta potabilizadora de Sant Joan Despí en Barcelona, España, la cual cuenta con una capacidad de 5.300 litros por segundo de agua.

Aun así, en países en vía de desarrollo, como es el caso de América Latina y el Caribe, nos encontramos con algunas poblaciones centralizadas de menor número de habitantes que no cuentan con el apoyo de inversión por parte del gobierno en plantas de potabilización seguras, por lo que

existen instalaciones que solo cuentan, por ejemplo, con sedimentadores y desinfección exclusivamente.

Para estas poblaciones con centros urbanos pequeños existen soluciones compactas, ya que hay empresas privadas que fabrican plantas de potabilización compactas, las cuales tienen varias fases de las tecnologías convencionales que permiten obtener mejores rangos de cumplimiento en los parámetros de potabilización pero que ocupan una menor área, son menos económicas y tienen una operación y mantenimiento más sencillos, haciendo esto muy novedoso y atractivo para estas zonas, dentro de estas empresas tenemos a hidritec, quienes trabajan a nivel internacional en dar soluciones al saneamiento básico.

Ahora, en las poblaciones descentralizadas, se opta por tratamientos no convencionales, los cuales pueden ser:

- Coagulación y floculación: mantienen la teoría de las tecnologías convencionales, aunque en este caso se hace uso de accionantes tanto químicos como el “Alumbre (sulfato de aluminio)” como naturales, como lo es el polvo de Mandioca o yuca y semillas molidas de moringa, las cuales ha dado buenos resultados en países asiáticos y africanos para la clarificación del agua y remoción de bacterias.

- Sedimentación artesanal: permite la decantación de sólidos y trasvase de agua a diferentes recipientes después de un tiempo.

- Filtración artesanal: busca eliminar sedimentos más finos y eliminar microorganismos, pueden ser:

- o Telas: se filtra el agua por medio de telas (algodón) y se retiran sólidos y larvas de insectos.
- o Arena: el agua pasa por un lecho filtrante de arena que permite retener partículas.
- o Velas filtrantes: usando baldes y velas filtrantes de cerámica con baño interior de plata coloidal.

- Desinfección: comparte la premisa de los tratamientos convencionales en donde se puede usar cloro, aunque también puede realizarse por:



o Método SODIS: este método consiste en exponer el agua cruda a la radiación solar en botellas transparentes adecuadas y por un periodo no menor a 6 horas.

o Ebullición: se somete el agua a altas temperaturas hasta que hierva durante un periodo de 10 a 15 minutos para garantizar la eliminación de microorganismos patógenos.

Estos métodos no garantizan una calidad de agua digna del término potable, pero sí mejora las condiciones del recurso, haciendo más fácil su tratamiento y mejorando , significativamente, la calidad del agua si se combina con otros métodos artesanales o domiciliarios.

Otras alternativas en la potabilización

Debido a la composición del agua entrante a una planta de tratamiento y de la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento, algunos países deben optar por tecnologías más avanzadas que las usadas en el tratamiento convencional, de tal forma que puedan lograr características óptimas para el consumo humano, es ahí donde aparecen:

- Tecnología de biorreactor de membrana ZeeWeed 500 de General Electric (GE) que permite una ultrafiltración de las partículas por medio de membranas.
- Osmosis inversa en fuentes superficiales: el agua pasa por unas membranas de ósmosis inversa que permiten obtener un agua libre de virus, bacterias y compuestos orgánicos e inorgánicos.
- Remineralización y estabilización: cuando el agua ha pasado por procesos químicos o de osmosis inversa es



necesario revisar que las proporciones de minerales y características físicas y químicas del mismo se encuentren dentro de los rangos aceptables.

- Coagulantes naturales: vienen de fuentes renovables como microorganismos, animales y plantas, siendo estos conocidos como polímeros naturales de plantas, de la celulosa, de la goma (arábica, ghatti, tragacanto, karaya...), también con almidón que se obtiene de tubérculos, la pectina, por medio de algas rojas, pardas y también de animales como la gelatina, el quitosán, la proteína de suero..., entre otros, siendo estos efectivos para remover turbidez y microorganismos, sin embargo aún no pueden ser aplicados a gran escala por los costos asociados.

Retos de la potabilización en la sociedad actual

Uno de los principales retos a los que se enfrenta el mejoramiento de la calidad del agua para lograr una vida y entorno saludable son la concienciación y educación tanto de la población como de las empresas, industrias, etc., ya que tanto los hábitos de consumo e higiene de una población como la responsabilidad en el tratamiento y depuración de aguas residuales, impactan en la calidad de agua a potabilizarse por medio de tecnologías que, muchas veces, no cuentan con las fases o adecuaciones necesarias para lograr las características de consumo humano, por lo que llegan al abastecimiento y generan los problemas de salud mencionados anteriormente.



“Los principales retos a los que se enfrenta el mejoramiento de la calidad del agua [...] son la concienciación y educación tanto de la población como de las empresas, industrias...”

Así mismo es necesario que, por medio de estrategias del gobierno, se logre una cobertura universal de los servicios básicos. Sin embargo, para esto es necesario duplicar las tasas de progreso, por lo que el componente económico y social cumple un papel muy importante en cuanto a la inversión en tecnologías de potabilización.

En conclusión, las opciones de potabilización tanto centralizadas como descentralizadas nos permiten tener unas mejores condiciones de vida, al permitirnos desarrollar nuestras actividades de una forma más sencilla y evitarnos la exposición a enfermedades que pueden causar la muerte, teniendo presente, por supuesto, que las alternativas no convencionales, tienen un porcentaje de exposición mayor a las alternativas convencionales, pero que minimizan el impacto que podría tener el consumo sin este tipo de intervenciones.

“Es necesario que por medio de estrategias del gobierno se logre una cobertura universal de los servicios básicos...”

