

El poder “maligno” del agua: avances en la detección de contaminantes en el agua potable.

La limitación en el acceso al agua potable en Argentina tiende a profundizarse año tras año. La situación de crisis que atravesaron este año países vecinos como Uruguay deben alertar sobre la importancia de su cuidado.

Sin embargo, el agua es tan necesaria como peligrosa, en caso de que se trate de una que no sea apta para el consumo diario de las personas.

En el Informe de coyuntura sobre Acceso e igualdad al agua y al saneamiento del Ministerio de Obras



Públicas de Argentina, publicado en marzo de 2021, se estimó que el déficit de agua potable gestionada de forma segura alcanza al 20% de la población argentina.

La contaminación del agua puede variar desde un único tóxico principal hasta una inmensa y compleja mezcla de tipos y abundancia de sustancias, que resultan en un factor clave para la conversión del agua en no-potable.

Es por ello que el conocimiento del tipo de contaminación que posea el agua es clave, tanto para su posible potabilización como para modificar pautas de consumo y buscar fuentes alternativas de agua.

Sin embargo, el acceso a métodos de medición de contaminantes del agua resulta limitado en materia de los costos asociados a los insumos necesarios, el personal capacitado y la movilidad de los dispositivos preexistentes.

De allí surge el objetivo de un grupo interdisciplinario de estudiantes y docentes de la Universidad de Buenos Aires (UBA) (Figura 2), que culminó con la construcción de un biosensor de arsénico, tóxico principal de la contaminación del agua, basado en biología sintética.

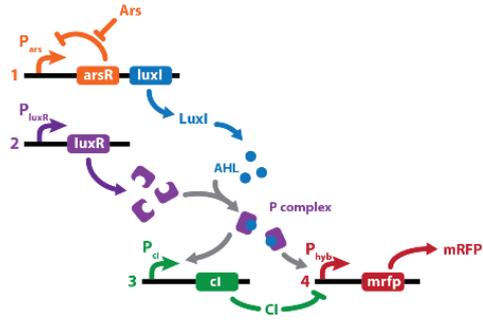


En la búsqueda de ofrecer a la población una herramienta económica que rompa con la brecha en materia de costos y movilidad para el acceso a la medición de contaminantes del agua, y permita advertir al consumidor particular los posibles contaminantes que se hallan presentes en el agua que consume de forma diaria, pensaron el proyecto denominado SensAr.

Con la utilización de herramientas de biología sintética, diseñaron un biosensor específico que permite la detección de arsénico en el agua para consumo. El dispositivo cuenta con el uso de bacterias que se han modificado genéticamente para lograr cumplir la función deseada.

Se modificó la bacteria *Escherichia coli*, introduciéndole varios genes (Figura 3) con dos objetivos específicos: medir el nivel de arsénico y generar una respuesta mediante el cambio de color.

Además, debido a que el color que genera cuenta con el factor tiempo, se le agregó un circuito genético para limitar la respuesta a un pulso; cuya intensidad depende de la concentración de arsénico.



Una vez concluido el piense de la parte biológica del dispositivo, entra en juego la carcasa física. Mediante el diseño del test, cualquier usuario con el instructivo basado en imágenes, puede determinar de forma rápida y sencilla la presencia del contaminante.

La carcasa, liviana y resistente, permite un transporte fácil. Junto con un equipo de diseñadores, comenzó el piense de cómo debía ser el dispositivo para lograr su producción y posterior utilización por parte de sus destinatarios.

Esta última parte, necesitaba de la salida del laboratorio y enfrentamiento con la realidad de una sociedad problematizada por el consumo de agua contaminada. ¿Cuáles son las necesidades de los usuarios?

Tanto el diseño como su practicidad de transporte, economía y facilidad de utilización eran factores claves para que las personas quisieran y pudieran hacer uso del dispositivo.

El funcionamiento de biosensor se basa en bacterias que se han modificado genéticamente para que, en presencia del contaminante, a saber, arsénico, cambien de color (Figura 4).

Para la detección del arsénico en el agua que consume, el usuario deberá colocar agua limpia, que le es incluida en el kit, en el pocillo de referencia.



La sencillez del test es parecida a la de uno de embarazo. Cuenta con un instructivo basado en imágenes para que los usuarios puedan comprender cómo utilizarlo y cuáles son los posibles resultados a arrojar.

Después de transcurridas algunas horas, el usuario procederá a comparar el tono del agua con el estándar de referencia. Mediante un análisis de contraste, se determinará si la presencia de arsénico es menor (indiciada por un tono amarillo) o mayor (indicada por un tono rojo) que el límite de 50 microgramos por litro establecido por la Organización Mundial de la Salud, representado por el color naranja.



Alejandro Nadra (figura 5), biólogo que encabezó el equipo de Exactas UBA, explicó “quisimos hallar una manera sencilla de detectar un grave problema. Un 10 por ciento de la población argentina está afectada, a niveles medianos o altos, por el consumo de agua con arsénico. La mayoría no lo sabe y no tiene una forma efectiva de evaluar”.

Acerca del por qué el proyecto se basó en la detección de arsénico, explicó “luego de armar el equipo, evaluamos distintos contaminantes y poblaciones afectadas y nos terminamos convenciendo de censar arsénico, entre otros motivos porque teníamos cómo medirlo en el laboratorio y porque es el principal contaminante natural que vuelve no potable al agua que consumen cerca de 4.000.000 de argentinos”.

Además, Nadra destacó que “el foco no está en hacer dinero” y, en relación a ello, aseguró que “si se pudiera solucionar el problema sanitario y de la gente que se enferma y tiene que ir al médico o que deja de trabajar por patologías relacionadas a estos contaminantes, el ahorro del Estado sería enorme, con lo cual debería ser importante que los gobiernos se preocupen por este tipo de cosas”.

Por otra parte, el biólogo dijo que, “como el proceso de afectación en la salud por consumir agua con arsénico tarda muchos años en manifestarse como patología, mucha gente sigue tomando esa agua sin darse cuenta porque no tiene olor, ni gusto distinto”.

Situación que hace de la necesidad de contar con un detector efectivo, rápido y económico de la calidad que tiene el agua que están bebiendo las personas para tomar medidas en caso de detectar su contaminación.

El proyecto del biosensor SensAr, que nació con el objetivo de brindarle a la población argentina una herramienta para identificar la calidad del agua que ingerían y se enfocó en el poder de la ciencia para mejorar la calidad de vida de los usuarios, no sólo beneficia a quienes lo utilicen, sino que también allana el camino para futuras innovaciones científicas en la detección de contaminantes del agua.

Escrito por: Avril Suvelza.

Bibliografía utilizada:

Benito, L. (9 de diciembre de 2014). *Un sensor de contaminantes en agua al alcance de todos*. Obtenido de Bioguía: https://www.bioguia.com/innovacion/un-sensor-de-contaminantes-en-agua-al-alcance-de-todos_29269801.html

Draghi C. (26 de noviembre de 2014). *Agua sin sorpresas*. Obtenido de NexCiencia: <https://nexcienza.exactas.uba.ar/premio-innovar-2014-alejandro-nadra-arsenico-agua-biosensor>

IGEM Buenos Aires. (2013). SensAr: Biosensores de agua Ideame. Obtenido de <https://www.idea.me/users/91105/igem-buenos-aires>

Ministerio de Obras Públicas Argentina. (marzo de 2021). Informe de coyuntura sobre Acceso e igualdad al agua y al saneamiento. Obtenido de

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_de_coyuntura_sobre_acceso_e_igualdad_al_agua_y_al_saneamiento_0.pdf

Nadra AD et al (2014) SensAr: An arsenic biosensor for drinking water. One Century of the Discovery of Arsenicosis in Latin America (1914-2014) Proceedings of the 5th International Congress on Arsenic in the Environment. CRC Press 2014. Capítulo 114. Páginas 326-326.