

## Estos virus nos ayudan a detectar materia fecal y patógenos en el agua

12 agosto 2021 19:04 CEST

Ilustración de virus bacteriófagos infectando a una bacteria. Shutterstock / Christoph Burgstedt

### Autores



**Anicet Blanch**

Catedrático de Universidad, Universitat de Barcelona



**Julia Martín Díaz**

Microbióloga, profesora asociada, Universitat de Barcelona



**Miriam Pascual Benito**

Profesora Asociada de Microbiología, Universitat de Barcelona

El agua es esencial para mantener la vida en nuestro planeta. Pero es también una matriz que permite la transmisión dentro de la biosfera de algunos agentes causantes de enfermedades, como la diarrea, que provoca 485 000 muertes al año.

Según el indicador de población potencialmente en riesgo de salud (PPHR, por sus siglas en inglés), desarrollado por expertos para la Comisión Europea, en 2050, 20 millones de personas estarán potencialmente en riesgo de enfermedad debido a problemas de calidad del agua potable. Esta cifra equivale al 3,8 % de la población de la UE en 2050.

Setecientos ochenta y cinco millones de personas carecen incluso de un servicio básico de agua potable. La Organización Mundial de la Salud (OMS) lo define como “una fuente mejorada de agua potable dentro de un viaje de ida y vuelta de 30 minutos para recoger agua”, incluyendo 144 millones de personas que dependen de las aguas superficiales.

En todo el mundo, al menos 2 000 millones de personas utilizan una fuente de agua potable contaminada con heces, y se prevé que en 2025 la mitad de la población mundial vivirá en zonas con escasez de agua. La disponibilidad de agua potable para todos es una de las metas de las Naciones Unidas dentro de sus Objetivos de Desarrollo Sostenible para lograr un futuro mejor y más sostenible (Objetivo 6: garantizar el acceso al agua y al saneamiento para todos).

## Únase y apueste por información basada en la evidencia.

Suscribirme al boletín

### Detectar patógenos que se transmiten por el agua

En el último siglo se ha identificado un número importante de patógenos transmitidos por el agua. Sin embargo, un análisis exhaustivo y rutinario de todos ellos es insostenible en términos de coste e implementación tecnológica práctica en la gestión del agua. Para hacer frente a estas limitaciones, se definieron los indicadores microbianos como aquellos microorganismos que permiten evaluar la contaminación fecal y la posible presencia de patógenos en el agua.

Los indicadores bacterianos se han utilizado y aplicado con éxito para la vigilancia y el control de la calidad del agua desde finales del siglo XIX. Su análisis rutinario de los recursos hídricos y de los usos del agua ha disminuido significativamente las infecciones transmitidas por el agua en todo el mundo.

Sin embargo, las bacterias indicadoras fecales (BIF) tienen un destino y unas características de transporte diferentes dentro de las plantas de tratamiento de aguas residuales y los entornos acuáticos en comparación con las de los patógenos víricos y protozoarios.

En las últimas décadas se han desarrollado técnicas moleculares como nuevos sistemas analíticos para la detección rápida de patógenos. No obstante, estas técnicas son limitadas porque no proporcionan información sobre la infectividad que es esencial para la evaluación de riesgos en la gestión del agua, el saneamiento y la seguridad.

### Virus intestinales como indicadores

Los bacteriófagos de origen entérico (intestinal) son indicadores virales adecuados en el agua, es decir, señalan la presencia de materia fecal. Proporcionan una solución eficaz a la limitación de las bacterias como indicadores de los virus transmitidos por el agua.

Los bacteriófagos son virus que dependen de un huésped bacteriano para replicarse. Los que infectan a las bacterias intestinales son excretados posteriormente por los huéspedes y siguen rutas de difusión en el medio ambiente similares a las de los patógenos virales intestinales.

En aspectos como su composición, estructura, morfología y tamaño de la cápside, estos agentes comparten muchas propiedades con los virus patógenos de animales y de humanos. Además, su persistencia ambiental y su resistencia a los tratamientos del agua son muy parecidas a la de dichos patógenos.

Debido a estas similitudes, los análisis de los bacteriófagos se han considerado sustitutos adecuados de la monitorización rutinaria y de control de los patógenos virales. Son, además, unos excelentes indicadores de contaminación fecal en muchos tipos diferentes de agua como la potable, la residual, la regenerada y la agua recreativa.

### Aplicación en la vida real

El posible uso de bacteriófagos como mejores indicadores de la calidad virológica del agua ha recibido progresivamente más interés y ya se valora como una opción factible. Se han desarrollado métodos para la detección y el recuento de tres grupos diferentes de bacteriófagos entéricos (colifagos somáticos, colifagos F-específicos y fagos de bacteroides), que posteriormente han sido estandarizados por organismos de normalización nacionales e internacionales (ISO y US-EPA).



Virus adheridos a la pared celular de una bacteria para inyectar su ADN y multiplicarse. Dr Graham Beards/Wikimedia Commons, CC BY-SA

Existe un consenso científico de que los indicadores bacterianos, como las bacterias coliformes y *Escherichia coli*, no son parámetros adecuados para evaluar la calidad virológica del agua potable. En su lugar, es más apropiado utilizar colifagos (US-EPA 2015, OMS 2017). Estos son, además, más representativos del conjunto de virus humanos que cualquier patógeno vírico.

En consecuencia, los colifagos como indicadores víricos se están incluyendo en normativas como la [nueva directiva de la UE sobre agua potable](#), el reglamento de la UE sobre [requisitos mínimos para la reutilización del agua](#) y el agua regenerada para el riego agrícola o también en la valoración de procesos de higienización de lodos de depuradora de aguas en las normativas nacionales francesas ([orden 20/Q4/2021 TREL2111671A](#)).

Además, UNICEF es consciente de las limitaciones actuales de los métodos de análisis microbiológicos y promueve desde 2016 el desarrollo de productos innovadores que puedan determinar con precisión la contaminación fecal lo antes posible.

Sin embargo, los protocolos estandarizados disponibles para su detección, a pesar de ser más rápidos que los de detección de virus patógenos entéricos, siguen siendo lentos y laboriosos. La disponibilidad de kits comerciales fáciles de usar facilitaría su aplicación rutinaria en los laboratorios tal y como [ya ha indicado la OMS \(2017\)](#).

La crisis climática está acelerando la urgencia de mejorar la calidad del agua a nivel mundial, un problema que se ve agravado por la falta de acceso al agua potable para muchas personas en todo el mundo. En consecuencia, existe un reto empresarial, tecnológico y social para abordar la seguridad del agua.

Este nuevo parámetro aplicado en el control microbiológico rutinario del agua contribuye a reducir las enfermedades víricas transmitidas a través de esta vía. Por ello, su incorporación en normativas nacionales e internacionales va a contribuir a mejorar la seguridad y la calidad microbiológica del agua en los próximos tiempos.



salud virus acceso al agua gestión del agua aguas residuales calidad del agua bacteriófagos