



**CRHIAM**

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

ANID/FONDAP/1523A0001

POLICY  
BRIEFS  
CRHIAM

**26**

# ¿Qué son los contaminantes emergentes?

## Un desafío para la calidad del agua en Chile



M. Cristina Diez, Marjorie Reyes y Marcela Levío-Raimán

## ¿QUÉ SON LOS CONTAMINANTES EMERGENTES? UN DESAFÍO PARA LA CALIDAD DEL AGUA EN CHILE

• Por M. Cristina Diez, investigadora principal CRHIAM; Marjorie Reyes, investigadora asociada CRHIAM; y Marcela Levío-Raimán, investigadora postdoctoral del Instituto de Procesos Sostenibles de la Universidad de Valladolid, España.

• Este documento se basa en la Serie Comunicacional CRHIAM "Contaminantes emergentes: conceptos básicos, impacto en los recursos hídricos y alternativas de tratamiento" de los autores Marcela Levío-Raimán, Paola Fincheira, Marjorie Reyes y M. Cristina Diez, y la Tercera Evaluación del Desempeño Ambiental de Chile 2024 (EDA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE).

• Versión impresa ISSN 2735-7929

• Versión en línea ISSN 2735-7910

- ➔ El continuo crecimiento de la población mundial, el aumento de la actividad industrial y diversas actividades domésticas han influido en la calidad del agua, generando contaminación y afectando los ecosistemas.
- ➔ Un nuevo desafío para la calidad del agua es la presencia de nuevos contaminantes llamados "contaminantes emergentes", entre los que destacan productos farmacéuticos y de cuidado personal, plaguicidas, productos veterinarios, subproductos industriales, tensioactivos, micro y nanoplásticos, entre otros.
- ➔ Mantener adecuados estándares de calidad de agua, dependiendo de sus usos, es clave para la salud humana y de los ecosistemas, por lo que se recomienda disminuir la liberación y acumulación de este tipo de contaminantes al medio ambiente.
- ➔ El desarrollo de las normas de calidad del agua en Chile sigue siendo incompleto y se requiere una mayor actualización para lograr una mejor calidad del agua. Actualmente, los contaminantes emergentes no se encuentran dentro de las normativas vigentes.

### ASPECTOS BÁSICOS SOBRE LOS CONTAMINANTES EMERGENTES

Los contaminantes emergentes corresponden a compuestos o sustancias de diferente origen químico, cuyos efectos e impactos en el medio ambiente han sido poco estudiados, pero pueden causar graves problemas en los sistemas acuáticos y ecosistemas en general, debido a su concentración, diversidad y naturaleza química. Entre ellos destacan productos farmacéuticos y de cuidado personal, plaguicidas, productos veterinarios, subproductos industriales, tensioactivos, micro y nanoplásticos, entre otros.

Estos contaminantes se caracterizan por tener un gran potencial para ingresar al medio ambiente y causar efectos adversos a nivel ecológico y a la salud humana. En este sentido, a pesar de que se desconoce su impacto en los seres vivos, algunos estudios han revelado sus efectos adversos en la vitalidad, reproducción y duración de la vida de algunas especies anfibas. Los contaminantes emergentes derivan principalmente de residuos de tipo doméstico, efluentes líquidos o vertidos domésticos que, finalmente, llegan a plantas de tratamiento de aguas residuales.

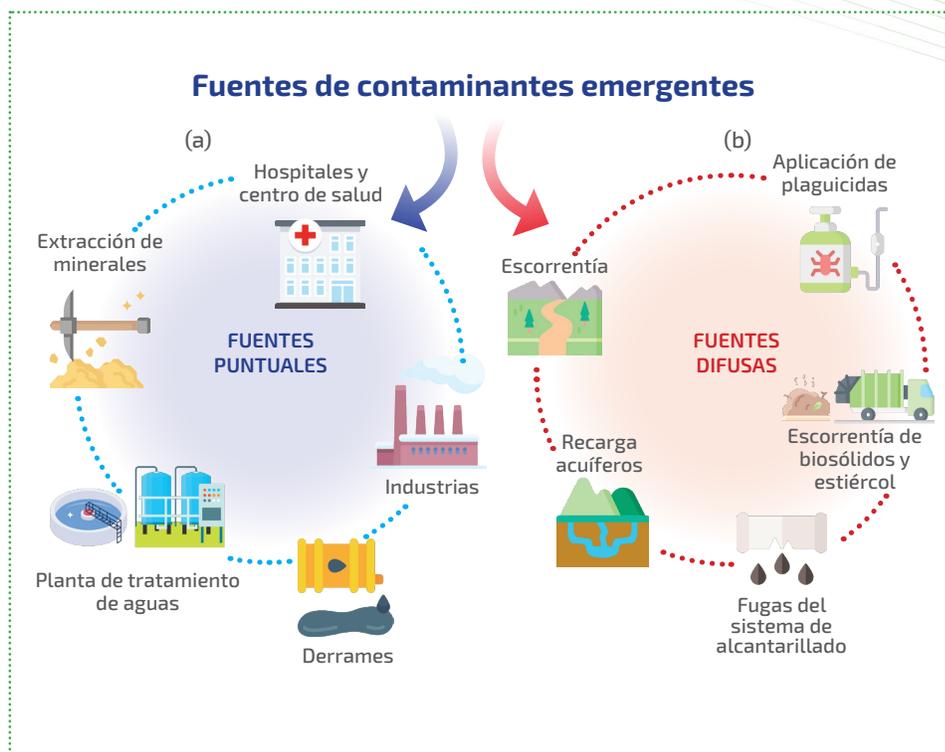
#### ¿QUÉ ENTENDEMOS POR CALIDAD DEL AGUA?

Es un término usado para describir las características químicas, físicas y biológicas del agua, las que dependen de factores naturales (geología, clima, tipo de suelo, vegetación) como del accionar humano (usos de suelo y residuos asociados).

La clasificación de la calidad del agua depende, a su vez, del uso que se le dará al recurso. En Chile, la Norma NCh 1333, Of78, modificada en 1987, establece los requisitos de calidad del agua para distintos usos.

En el caso de los contaminantes emergentes, la normativa actual no fija los límites máximos permitidos. A nivel gubernamental existe un mínimo apoyo para la investigación, monitoreo y seguimiento de éstos, incluidos los productos farmacéuticos, cosméticos y de cuidado personal.

De acuerdo con la información entregada por el grupo de redes NORMAN, se han detectado alrededor de 970 tipos de contaminantes emergentes durante la última década en fuentes fluviales. Estos provienen desde distintas fuentes las cuales pueden ser puntuales o difusas como indica el esquema 1.



Además, considerando el crecimiento y desarrollo a nivel mundial, se estima que la emisión de contaminantes emergentes continuará y aumentará a través del tiempo, por lo cual se deben implementar nuevas estrategias que permitan asegurar la calidad de los recursos hídricos.

La información disponible sobre el comportamiento, acumulación y destino de los contaminantes emergentes en el agua y ecosistemas es un área de profundo interés científico, por lo tanto, muchos países han adoptado programas de monitoreo y seguimiento.

## ALTERNATIVAS PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES EMERGENTES

La mayoría de los contaminantes emergentes interactúan con los ecosistemas debido a que las plantas de tratamiento de aguas residuales no logran remover en su totalidad la presencia de contaminantes como antibióticos, hormonas y disruptores endocrinos, productos de cuidado personal, plaguicidas, micro y nanoplásticos, entre otros.

El impacto de los contaminantes emergentes en el recurso hídrico y los ecosistemas son variados, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Clasificación	Principales impactos
Fármacos	Anomalías en la biota marina
Hormonas y disruptores endocrinos	Toxicidad en biota marina
Productos de cuidado personal	Bioacumulación en especies marinas (peces, algas, otros)
Medicina veterinaria	Contaminación de aguas subterráneas y superficiales
Plaguicidas	Hermafroditismo en especies anfibias
	Resistencia de bacterias a antibióticos
	Toxicidad y riesgo para la salud humana
	Contaminación de aguas subterráneas y superficiales
	Disminución de poblaciones de abejas
	Toxicidad en especies anfibias
	Disminución de biodiversidad de especies vegetales, aves e insectos
Nanomateriales	Acumulación y toxicidad en algas, peces y plantas terrestres
Retardantes de fuego	Toxicidad sobre el comportamiento neurológico y disruptor endocrino en seres vivos
Filtros de UV	Bioacumulación en organismos marinos y animales terrestres
	Potencial toxicidad y riesgo para la salud humana

En los últimos años, se han realizado estudios sobre el proceso de adsorción para remover contaminantes emergentes, utilizando adsorbentes como carbón activado y arcillas naturales, además de membranas de nanofiltración y osmosis inversa, las cuales pueden eliminar contaminantes emergentes de tipo orgánico. Por otro lado, los procesos de oxidación avanzadas son la tecnología más prometedora y eficiente en la remoción de estos contaminantes emergentes, dado que alcanzan una gran velocidad y conversión de contaminantes a productos finales inocuos e inofensivos para el medio ambiente. Sin embargo, a pesar de su gran eficiencia, sus altos costos de operación, mantenimiento e implementación impiden su utilización en gran escala para su uso en ciudades e industrias.

Durante el último tiempo se han implementado nuevas tecnologías, de bajo costo y amigables con el medio ambiente. Por ejemplo, en el caso de los plaguicidas existe el sistema de lechos biológicos o sistemas de biopurificación (SBP), una alternativa que es simple y ha demostrado ser efectiva en el control de la contaminación puntual por plaguicidas.

## RECOMENDACIONES

### Investigación y seguimiento

En Chile sigue habiendo lagunas de información y dispersión de datos sobre la asignación y la calidad del agua. Chile se beneficiaría de una plataforma centralizada para la gestión del recurso hídrico y monitoreo de la calidad del agua. Dicha plataforma proporcionaría una fuente más coherente y completa de información clave para apoyar los esfuerzos de supervisión de los recursos hídricos (EDA, 2024). Es necesario fortalecer el monitoreo de calidad del agua y elaborar una lista de vigilancia de sustancias para los contaminantes de preocupación emergente.

### Normativa

Las normas de calidad del agua no incluyen gran parte de los contaminantes emergentes y las normas de vertido de aguas residuales deberían ser más estrictas e incorporar estos contaminantes. Las normas secundarias de calidad del agua solo cubren una parte de las masas de agua de Chile, siendo la principal norma legal vigente la NCh 1.333, aunque también existen otras como el decreto Supremo N°90/2000 tiene por objeto regular la descarga de contaminantes hacia cursos de aguas marinas y continentales superficiales y el decreto Supremo N°46/2002 que tiene por objeto regular la descarga de contaminantes hacia aguas subterráneas. Sin embargo, el desarrollo de estas normativas debería acelerarse centrándose en las cuencas prioritarias, debido a su importancia como fuentes de captación de agua. En este sentido, la cobertura de las normas de vertido de aguas residuales sigue siendo desigual y obsoleta. No existen normas y reglamentos específicos para las fuentes de aguas residuales agrícolas (EDA, 2024). Por lo tanto, se recomienda elaborar normativas que establezcan límites máximos de concentración de contaminantes emergentes en diferentes cuerpos de aguas receptores y para diferentes orígenes (industriales, domésticos, entre otros).

### Educación

Se recomienda implementar programas de divulgación que permitan crear mayor conciencia sobre el uso y aplicación de productos que contengan compuestos considerados como contaminantes emergentes. Además, impulsar el uso de productos biodegradables para disminuir o reemplazar productos químicos actualmente considerados como contaminantes emergentes, permitiría reducir la presencia de estos productos en el medio ambiente.

### Uso de tecnología para la remoción

Se recomienda promover el uso de nuevas tecnologías de tratamiento, como los sistemas de biopurificación, como una alternativa para reducir la presencia de plaguicidas y otras moléculas de estructura similar en el medio ambiente.

## REFERENCIAS

CRHIAM. 2023. Contaminantes emergentes: conceptos básicos, impacto en los recursos hídricos y alternativas de tratamiento. Disponible en: [https://www.crhiam.cl/wp-content/uploads/2024/01/No63\\_Serie-Comunicacional-CRHIAM-Contaminantes-Emergentes.pdf](https://www.crhiam.cl/wp-content/uploads/2024/01/No63_Serie-Comunicacional-CRHIAM-Contaminantes-Emergentes.pdf)

OCDE. 2024. Evaluación del Desempeño Ambiental Chile 2024. Disponible en: <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/12/Spanish-EPR-Chile-2024.pdf>

POLICY  
BRIEFS  
CRHIAM  
26



**CRHIAM**

CENTRO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA MINERÍA

ANID/FONDAP/15130015

ANID/FONDAP/1523A0001



Universidad de Concepción



UNIVERSIDAD  
DE LA FRONTERA



Universidad del Desarrollo  
Universidad de Excelencia



Agencia  
Nacional de  
Investigación  
y Desarrollo

Ministerio de Ciencia,  
Tecnología, Conocimiento  
e Innovación

Gobierno de Chile



📍 Victoria 1295, Concepción – Chile

☎ 41-2661570

✉ crhiam@udec.cl

@crhiam



🌐 crhiam.cl