

Cuatro aspectos claves de la calidad del agua relacionados con la inocuidad de las hortalizas

Autor: Josué Martínez-Lagos, INIA Remehue.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS - INFORMATIVO INIA REMEHUE N° 313 - AÑO 2024

Aspectos claves de la calidad del agua

La calidad del agua está relacionada con una serie de características que determinan su idoneidad para que pueda ser empleada en diversos usos como, por ejemplo: riego y/o lavado de las hortalizas limpieza de la sala de procesos, consumo del agricultor y su familia, etc. En este informativo se resumirá la importancia de los cuatro elementos claves de la calidad del agua, que son los aspectos químicos, físicos, biológicos y radiológicos.

Los aspectos **químicos** se refieren a la presencia de elementos o compuestos de naturaleza química (ajenos a la composición original del agua). Los elementos son sustancias simples, formados por átomos del mismo tipo (por ejemplo, hierro, manganeso, magnesio, zinc, etc.), mientras que los compuestos químicos son sustancias más complejas, resultantes de la unión de dos o más elementos (por ejemplo, cloruro de sodio, carbonato de calcio, dióxido de carbono, etc.). El agua misma es un compuesto, ya que resulta de la combinación de dos elementos químicos, que son hidrógeno (H) y oxígeno (O). Su fórmula química es H_2O , lo que significa que está conformada por dos átomos de H y uno de O, tal como se observa en la Figura 1.

Los compuestos químicos presentan propiedades distintas a las de los elementos individuales que los componen, y a diferencia de ellos, pueden ser descompuestos en sus constituyentes, mediante

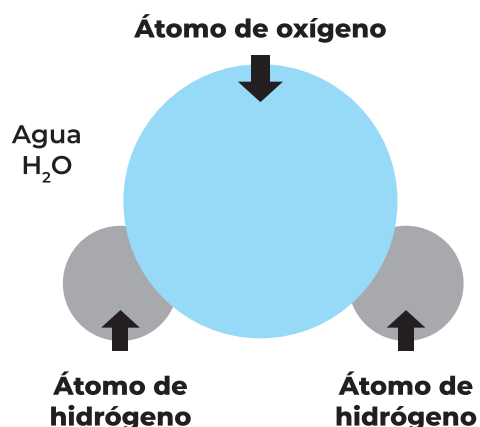


Figura 1. Molécula de agua.

reacciones químicas que emplean otras sustancias químicas, calor, electricidad o luz. Esto es importante ya que algunos de los procesos de tratamiento del agua (por ejemplo, desinfección, coagulación, floculación, etc.), utilizan productos químicos que pueden remover contaminantes, reduciendo o eliminando su carga a través de procesos de transformación que la hacen más segura e idónea para ciertos usos, como el consumo humano y/o animal.

Respecto de los contaminantes del agua, es importante considerar que existen algunos elementos/compuestos presentes de forma natural en cuerpos de agua, los que provienen principalmente de fenómenos naturales, procesos geológicos, erupciones volcánicas, etc. Pero algunas actividades humanas introducen agentes de naturaleza química en el agua, causando, de

acuerdo a su concentración y toxicidad, alteraciones negativas en sus características. Algunos ejemplos son: agroquímicos, metales pesados, productos químicos de limpieza, etc. Altas concentraciones de estos en el agua (fuera de lo establecido por la normativa nacional) puede traer implicaciones negativas para la inocuidad de las hortalizas y, por ende, para la salud de quienes las consumen.

Los aspectos **físicos** de la calidad del agua hacen referencia a determinadas características que pueden ser percibidas por los sentidos, relacionándose directamente con la idoneidad para destinarla a diversos usos. Por ejemplo, algunas características visuales, de color, sabor y olfativas pueden afectar la percepción del agricultor y/o su familia, conduciendo a una baja aceptabilidad del agua para el consumo humano. Además, algunos aspectos físicos pueden ocasionar otros problemas en el predio hortícola como, por ejemplo, aguas con alta cantidad de sedimentos ocasionan la obstrucción de tuberías de riego, y aguas muy turbias pueden generar daños en la vida acuática de lagunas, lagos o ríos.

Los aspectos **microbiológicos** en la calidad del agua son sumamente importantes, ya que se relacionan con riesgos para la salud humana. La presencia y concentración de algunos microorganismos son indicadores claves de la calidad del agua, ya que determinan en gran medida la seguridad con la que el recurso hídrico puede emplearse para diferentes fines, especialmente para consumo humano y para riego de hortalizas.

Un indicador de la calidad del agua es la bacteria *Escherichia coli* (*E. coli*), la cual es indicativa de contaminación de origen fecal (Figura 2). Su presencia en el agua puede indicar que está siendo contaminada por excretas animales y/o humanas, ya que esta bacteria se encuentra en el tracto intestinal de los mamíferos de sangre caliente. Al regar los cultivos con agua contaminada, las bacterias se adhieren a la superficie de las hortalizas o, por acción del movimiento, se infiltran en el suelo hasta la zona radicular, donde pueden persistir en el tiempo, contaminando futuros cultivos.

En este sentido la NCh 1333/1987 "Requisitos de calidad del agua para diferentes usos" establece un valor límite igual a 1000 coliformes fecales/100 ml en agua de riego destinada al cultivo de verduras que

se desarrollan a ras de suelo y que habitualmente se consumen en estado crudo. Por su parte la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que el agua potable debe estar completamente libre de *E. coli* para garantizar su seguridad.

Los impactos en la salud humana por la ingestión de agua contaminada pueden variar desde una diarrea leve hasta septicemia (infección generalizada y grave debida a microorganismos patógenos y/o sus toxinas en la sangre), lo que puede ocasionar daños a múltiples órganos del cuerpo, dependiendo del tipo de cepa de la bacteria y de la concentración existente en el agua.

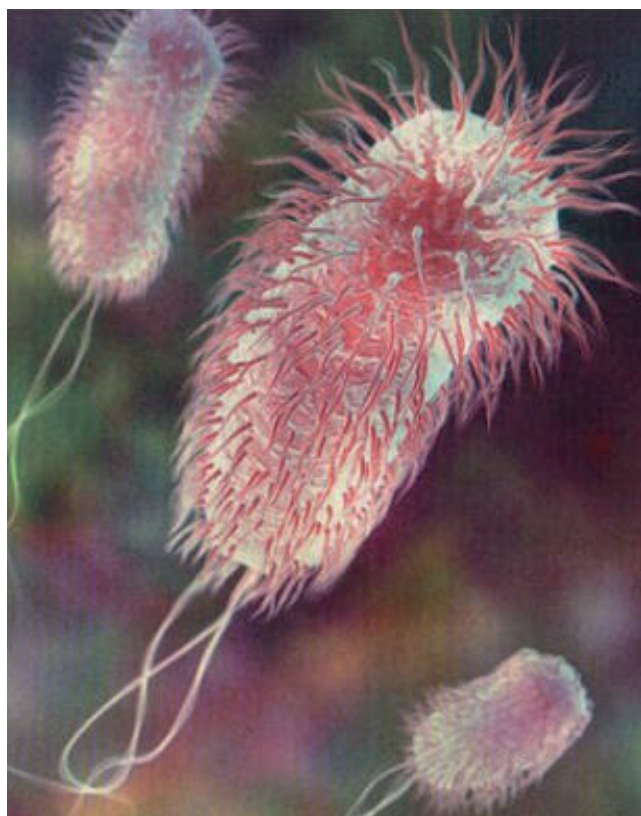


Figura 2: *Escherichia coli* o *E. coli*.

Los aspectos **radiológicos** en la calidad del agua hacen referencia a la presencia de sustancias que presentan actividad radioactiva, es decir, aquellas que emiten radiaciones alfa, beta o gamma. Los contaminantes radioactivos pueden encontrarse suspendidos, disueltos o en forma coloidal en el agua, estando presentes de forma natural, gracias a la descomposición de minerales radiactivos que se encuentran en las rocas del cauce o lecho fluvial, o siendo introducidos al verter desechos radiactivos.

Al regar hortalizas con agua que posee contaminantes radioactivos es posible que algunos átomos que emiten radiación se acumulen en los tejidos vegetales, y luego pasen al ser humano al consumirlas. Dependiendo del tipo, concentración y persistencia en el tiempo, estos contaminantes pueden ocasionar daños en el sistema inmune y el material genético de células, con un mayor riesgo de desarrollar cáncer.

La Figura 3 resume algunos de los principales temas relacionados con cada aspecto de la calidad del agua anteriormente mencionados.

Calidad del agua y producción de hortalizas en el predio

Las hortalizas pueden perder su inocuidad si en el predio no ejecutamos prácticas agrícolas adecuadas, ya que, la calidad del producto se verá afectada al entrar en contacto con agua contaminada por fecas animales, agroquímicos, suelos contaminados, u operadores enfermos o con las manos sucias. Para los consumidores, la falta de inocuidad en las hortalizas propicia la aparición de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA), las cuales producen intoxicaciones alimentarias e infecciones gastrointestinales, muchas de las cuales requieren tratamiento médico.

El horticultor debe realizar un buen manejo predial, velando por la adecuada calidad del

agua empleada para el riego y mantenimiento del cultivo, manipulación, procesamiento, almacenamiento, transporte, y/o comercialización de las hortalizas, manteniendo en todo momento una buena higiene personal. Además, el consumidor debe implementar prácticas que incluyan un buen lavado, correcto almacenamiento y/o cocción de las hortalizas para disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades.

Implementar acciones de monitoreo, control y/o tratamiento del agua utilizada a nivel predial es fundamental para mitigar los potenciales riesgos para la salud del agricultor, su familia y de los consumidores de las hortalizas. Entre los métodos de tratamiento, la cloración es el más empleado para reducir la carga de microorganismos patógenos como bacterias, protozoarios y virus, colaborando también en el control de algas y hongos.

En un muestreo de agua realizado en pequeños predios hortícolas de Chiloé se encontraron parámetros con valores promedio dentro de lo establecido por las normativas nacionales tal como lo muestra el Cuadro 1. Sin embargo, se evidenció un bajo nivel de cloro libre, lo que podría indicar que el agua no está siendo desinfectada adecuadamente, por lo que aumenta el riesgo de contaminación microbiológica y de propagación de ETA. Por ello, la adición de una adecuada cantidad de cloro en el agua ayudaría a reducir los riesgos y la presencia de agentes que favorecen el deterioro y/o descomposición de las hortalizas, lo que prolongaría su vida útil y favorecería un consumo seguro.

Cuadro 1: Resumen de resultados de análisis de calidad de aguas en predios hortícolas de Chiloé (n=12).

Parámetro	Unidad	Valor promedio	Normativa nacional	
			NCh 409/1	NCh 1333/1987
pH		6,9	>6,5 y <8,5	>5,5 y <9,0
Turbidez	NTU	1,06	<2,0	
Amonio	mg/l	0,03	1,5	
Nitrito	mg/l	0,03	3,0	
Hierro	mg/l	0,10	0,3	5,0
Manganeso	mg/l	0,02	0,1	0,2
Cloro libre	mg/l	0,04	>0,2 y <2,0	

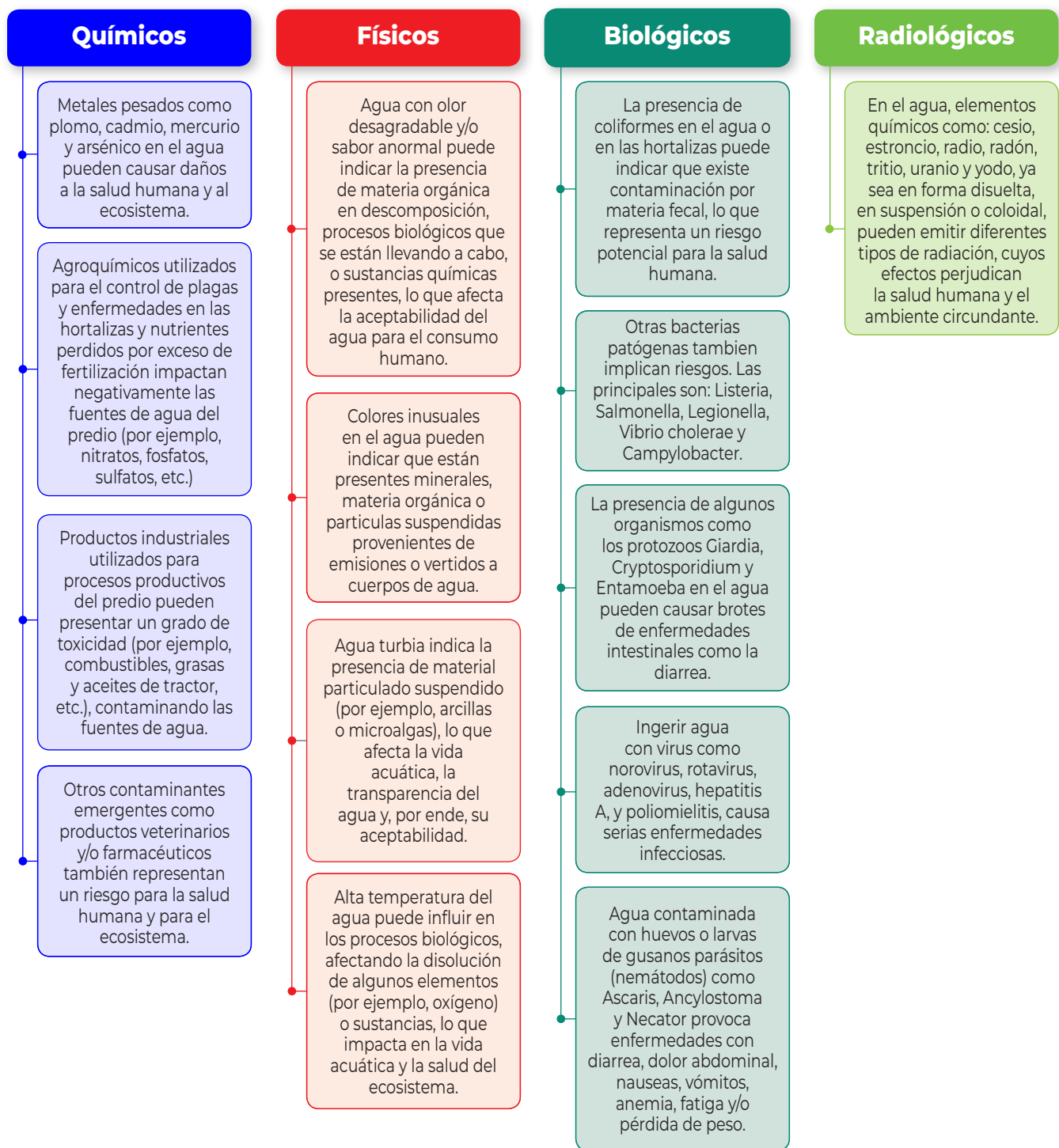


Figura 3. Resumen de los cuatro aspectos claves de la calidad del agua.



Agradecimientos:

Este informativo fue confeccionado y publicado con el financiamiento de CORFO Región de Los Lagos, "PROGRAMA DE DIFUSIÓN TECNOLÓGICA PARA LA DISMINUCIÓN DE BRECHAS DE INOCUIDAD EN LA PRODUCCIÓN HORTÍCOLA DE LA PROVINCIA DE CHILOÉ", Código 22PDT - 226714.