

10

Aspectos relativos a la aceptabilidad

Los componentes menos deseables del agua de consumo son los que pueden perjudicar directamente la salud pública. Muchos de ellos se describen en otros capítulos de estas Guías.

La mayoría de los consumidores no disponen de medios para juzgar por sí mismos la seguridad del agua que consumen, pero su actitud hacia el agua de consumo y hacia sus proveedores de agua se verá afectada en gran medida por los aspectos de la calidad del agua que son capaces de percibir con sus propios sentidos. Es natural que los consumidores recelen del agua que parezca sucia o tenga un color anormal, o que tenga un olor o sabor desagradable, aunque estas características puedan no tener, en sí mismas, ninguna consecuencia directa para la salud.

Debe darse una prioridad máxima al suministro de agua de consumo que, además de ser inocua, tenga un aspecto, sabor y olor aceptables. El agua cuyas características organolépticas sean inaceptables minará la confianza de los consumidores, generará quejas y, lo que es más importante, puede conducir al consumo de agua de fuentes menos seguras.

El agua de consumo debe tener un aspecto, sabor y olor aceptables para el consumidor.

Es importante analizar si las prácticas de tratamiento y distribución del agua existentes o propuestas pueden afectar a la aceptabilidad del agua de consumo. Por ejemplo, un cambio en la técnica de desinfección puede hacer que el agua tratada contenga tricloramina, un compuesto oloroso. Se pueden producir otros efectos indirectos, como la alteración de los depósitos y biopelículas internos de las tuberías al cambiar de fuente de agua o al mezclar aguas de distintas fuentes en los sistemas de distribución.

La aceptabilidad del agua de consumo para los consumidores es subjetiva y puede verse afectada por diversos componentes. La concentración de estos componentes que resulta desagradable para los consumidores es variable, y depende de factores individuales y locales, como la calidad del agua a la que está acostumbrada la comunidad y diversas consideraciones de carácter social, medioambiental y cultural. No se han establecido valores de referencia para componentes que afectan a la calidad del agua pero que no tienen una relación directa con efectos perjudiciales en la salud.

En las reseñas ofrecidas en este capítulo y en el capítulo 12, se hace referencia a niveles que probablemente generen quejas de los consumidores. No existen cifras exactas y se pueden producir problemas a concentraciones mayores o menores, en función de circunstancias individuales y locales.

Generalmente, no es pertinente regular o controlar directamente las sustancias que pueden constituir un peligro para la salud si sus efectos sobre la aceptabilidad del agua harían que ésta fuera rechazada cuando tuviera concentraciones bastante menores que las peligrosas para la salud; en cambio, el control de estas sustancias se puede abordar mediante el requisito general de que el agua sea aceptable para la mayoría de los consumidores. El presente documento ofrece, para tales sustancias, una reseña y cálculo del valor de referencia basado en efectos sobre la salud del modo habitual. En la reseña se explica el mencionado criterio y se proporciona información sobre la aceptabilidad. En los cuadros de valores de referencia (consulte el capítulo 8 y el anexo 4), el valor de referencia basado en efectos sobre la salud se designa con una «C» y se añade una nota al pie que explica que, aunque la sustancia es importante para la salud, los consumidores rechazarían normalmente el agua en concentraciones mucho menores que el valor de referencia basado en efectos sobre la salud. Es preciso monitorear tales sustancias cuando se produzcan quejas de los consumidores.

Hay otros componentes del agua que no producen efectos directos sobre la salud en las concentraciones presentes habitualmente en el agua pero que, no obstante, pueden resultar desagradables para los consumidores por diversos motivos.

10.1 Sabor, olor y aspecto

El sabor y el olor del agua pueden tener su origen en contaminantes químicos naturales, orgánicos e inorgánicos, y fuentes o procesos biológicos (por ejemplo, microorganismos acuáticos), o en la contaminación debida a sustancias químicas sintéticas, o pueden ser resultado de la corrosión o del tratamiento del agua (por ejemplo, la cloración). También pueden desarrollarse durante el almacenamiento y la distribución sabores y olores debidos a la actividad microbiana.

Los sabores u olores del agua de consumo puede revelar la existencia de algún tipo de contaminación, o el funcionamiento deficiente de algún proceso durante el tratamiento o la distribución del agua. Por lo tanto, puede indicar la presencia de sustancias potencialmente dañinas. Se debe investigar la causa y consultar a las autoridades de salud pertinentes, sobre todo si el cambio experimentado es substancial o repentino. Los consumidores también pueden percibir en el agua de consumo turbiedad, color, partículas u organismos visibles, lo que afecta a su aceptabilidad y puede generar preocupación por su calidad.

10.1.1 Contaminantes de origen biológico

Hay diversos organismos que pueden no tener relevancia para la salud pública, pero que no son deseables porque producen sabor y olor. Además de afectar a la aceptabilidad del agua, indican que su tratamiento o el estado de mantenimiento y reparación del sistema de distribución, o ambos, son insuficientes.

Actinomicetos y hongos

La presencia de actinomicetos y hongos puede ser abundante en fuentes de agua superficiales, incluidos los embalses, y también pueden proliferar en materiales inadecuados para uso en los sistemas de distribución de agua, como el caucho. Pueden generar geosmina, 2-metil-isoborneol y otras sustancias, que confieren sabores y olores desagradables al agua de consumo.

Vida animal¹

En muchos recursos hídricos utilizados como fuente para el abastecimiento de agua de consumo hay presencia natural de animales invertebrados, y a menudo infestan los pozos abiertos y poco profundos. Asimismo, si las barreras de retención de partículas de las instalaciones de tratamiento del agua no son totalmente eficaces, algunos invertebrados pueden superarlas y colonizar el sistema de distribución. Su motilidad puede permitir a estos invertebrados y a sus larvas atravesar los filtros de las instalaciones de tratamiento y los conductos de ventilación de los embalses de almacenamiento.

Para fines de control, los animales pueden clasificarse en dos tipos: a) los nectónicos, que nadan libremente en masas o superficies de agua, como los crustáceos *Gammarus pulex* (pulga, gambilla o camarón de agua dulce), *Crangonyx pseudogracilis*, *Cyclops* spp. y *Chydorus sphaericus*, y b) los bentónicos, que se desplazan por las superficies o permanecen anclados a ellas (como la cochinilla acuática o de humedad, *Asellus aquaticus*, caracoles, el mejillón cebrá, *Dreissena polymorpha*, otros moluscos bivalvos y el briozoo *Plumatella* sp.) o que viven en cienos (como *Nais* spp., nematodos y las larvas de los quironómidos). En climas templados, los filtros lentos de arena pueden, en ocasiones, liberar al agua larvas de mosquitos o jeneses (*Chironomus* y *Culex* spp.).

Muchos de estos animales pueden sobrevivir alimentándose de bacterias, algas y protozoos presentes en el agua o en los cienos de superficies de tuberías y depósitos. Son pocos (o ninguno) los sistemas de distribución de agua en los que no hay presencia de animales. Sin embargo, la densidad y la composición de las poblaciones de animales son muy variables, desde infestaciones cuantiosas, que pueden ser de especies fácilmente visibles que resultan desagradables a los consumidores, hasta la presencia escasa de especies microscópicas.

Los proveedores de agua entubada de zonas templadas han considerado en gran parte la presencia de animales como un problema de aceptabilidad, bien directamente o por afectar al color del agua. Por otra parte, en países tropicales y subtropicales existen especies de animales acuáticos que actúan como hospedadores secundarios de parásitos. Por ejemplo, el pequeño crustáceo *Cyclops* es el hospedador intermedio del dracunculo *Dracunculus medinensis* (consulte los apartados 7.1.1 y 11.4). Sin embargo, no existen pruebas de la transmisión del dracunculo desde sistemas de abastecimiento de agua entubada. La presencia de animales en el agua de consumo, en particular si son visibles, hace que los consumidores duden de su calidad, y debe controlarse.

Es más probable que haya problemas de penetración de animales en las instalaciones de tratamiento o distribución de agua si el sistema se alimenta con aguas de baja calidad y se utilizan procesos de filtración rápida. La precloración contribuye a destruir la vida animal y a su eliminación mediante la filtración. La producción de agua de calidad alta, el mantenimiento de residuos de cloro en el sistema de distribución y la limpieza periódica de las tuberías de agua (purgándolas o limpiándolas con gasas) controlarán, por lo general, la infestación.

El tratamiento de las infestaciones de invertebrados en los sistemas de distribución de agua entubada se analiza pormenorizadamente en el capítulo 6 del documento complementario *Safe Piped Water* (apartado 1.3).

¹ Esta sección se basa en gran medida en el artículo de Evins (2004).

Cianobacterias y algas

Las floraciones de cianobacterias y de otras algas en embalses y aguas fluviales pueden dificultar la coagulación y la filtración, lo que hace que el agua presente coloración y turbidez después de la filtración. También pueden generar geosmina, 2-metil-isoborneol y otras sustancias químicas que presentan umbrales gustativos en el agua de consumo de unos pocos nanogramos por litro. Algunas sustancias producidas por las cianobacterias (cianotoxinas) también tienen repercusión directa en la salud (consulte el apartado 8.5.6).

Bacterias ferruginosas

En aguas que contienen sales ferrosas y manganosas, su oxidación por bacterias ferruginosas (o por la exposición al aire) puede generar en las paredes de depósitos, tuberías y canales precipitados de color herrumbroso que pueden contaminar el agua.

10.1.2 Contaminantes de origen químico

Aluminio

Las fuentes más comunes de aluminio en el agua de consumo son el aluminio de origen natural y las sales de aluminio utilizadas como coagulantes en el tratamiento del agua. La presencia de aluminio en concentraciones mayores que 0,1–0,2 mg/l suele ocasionar quejas de los consumidores como consecuencia de la precipitación del floculo de hidróxido de aluminio en los sistemas de distribución y el aumento de la coloración del agua por el hierro. Por lo tanto, es importante optimizar los procesos de tratamiento con el fin de reducir al mínimo la presencia de residuos de aluminio en el sistema de abastecimiento. En buenas condiciones de funcionamiento, pueden alcanzarse, en muchas circunstancias, concentraciones de aluminio menores que 0,1 mg/l. Los datos científicos disponibles no permite calcular un valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el aluminio en el agua de consumo (consulte los apartados 8.5.4 y 12.5).

Amoniaco

La concentración correspondiente al umbral olfativo del amoniaco a pH alcalino es de aproximadamente 1,5 mg/l, y se ha sugerido un umbral gustativo de 35 mg/l para el catión amonio. Estas concentraciones de amoniaco no tienen repercusión directa sobre la salud y no se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.3 y 12.6).

Cloruro

Las altas concentraciones de cloruro confieren un sabor salado al agua y las bebidas. Hay diversos umbrales gustativos para el anión cloruro en función del catión asociado: los correspondientes al cloruro sódico, potásico y cálcico están en el intervalo de 200 a 300 mg/l. A concentraciones superiores a 250 mg/l es cada vez más probable que los consumidores detecten el sabor del cloruro, pero algunos consumidores pueden acostumbrarse al sabor que produce en concentraciones bajas. No se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el cloruro en el agua de consumo (consulte los apartados 8.5.4 y 12.22).

Cloro

La mayoría de las personas pueden detectar, mediante el olfato o el gusto, la presencia en el agua de consumo de concentraciones de cloro bastante menores que 5 mg/l, y algunas incluso pueden detectar hasta 0,3 mg/l. Si la concentración de cloro libre residual alcanza valores de 0,6 a 1,0 mg/l, aumenta la probabilidad de que algunos consumidores encuentren desagradable el sabor del agua. El umbral gustativo del cloro es menor que su valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.4 y 12.23).

Clorofenoles

Los umbrales gustativos y olfativos de los clorofenoles son generalmente muy bajos. Los umbrales gustativos en agua del 2-clorofenol, el 2,4-diclorofenol y el 2,4,6-triclorofenol son 0,1, 0,3 y 2 µg/l, respectivamente. Los umbrales olfativos son 10, 40 y 300 µg/l, respectivamente. Si el agua que contiene 2,4,6-triclorofenol no tiene ningún sabor, es improbable que suponga un riesgo importante para la salud (consulte el apartado 12.26). Puede haber microorganismos en los sistemas de distribución que metilen los clorofenoles y produzcan cloroanisoles, cuyo umbral olfativo es bastante más bajo.

Color

Idóneamente, el agua de consumo no debe tener ningún color apreciable. Generalmente, el color en el agua de consumo se debe a la presencia de materia orgánica coloreada (principalmente ácidos húmicos y fúlvicos) asociada al humus del suelo. Asimismo, la presencia de hierro y otros metales, bien como impurezas naturales o como resultado de la corrosión, también tiene una gran influencia en el color del agua. También puede proceder de la contaminación de la fuente de agua con vertidos industriales y puede ser el primer indicio de una situación peligrosa. Si el agua de un sistema de abastecimiento tiene color, se debe investigar su origen, sobre todo si se ha producido un cambio sustancial.

La mayoría de las personas puede percibir niveles de color mayores que 15 unidades de color verdadero (UCV) en un vaso de agua. Los consumidores suelen considerar aceptable niveles de color menores que 15 TCU, pero la aceptabilidad puede variar. Un nivel de color alto también puede indicar una gran propensión a la generación de subproductos en los procesos de desinfección. No se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el color en el agua de consumo.

Cobre

La presencia de cobre en un sistema de abastecimiento de agua de consumo se debe, por lo general, a la acción corrosiva del agua que disuelve las tuberías de cobre. Las concentraciones pueden sufrir variaciones significativas en función del tiempo que el agua haya estado retenida en contacto con las tuberías; por ejemplo, una muestra de agua tomada nada más abrir el grifo tendrá, previsiblemente, una concentración de cobre mayor que una tomada después de que haya corrido el agua abundantemente. Las concentraciones altas pueden interferir con los usos domésticos previstos del agua. El cobre en el agua de consumo puede aumentar la corrosión de accesorios de acero y hierro galvanizados. Cuando la concentración de cobre del agua es mayor que 1 mg/l, mancha la ropa lavada y los aparatos sanitarios. A niveles mayores que 5 mg/l, el cobre también tiñe el agua y confiere un sabor amargo no deseado. Aunque el cobre puede conferir sabor al agua, es seguramente aceptable a concentraciones iguales al valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.4 y 12.31).

Diclorobencenos

Se han descrito umbrales olfativos de 2-10 y 0,3-30 µg/l para el 1,2-diclorobenceno y el 1,4-diclorobenceno, respectivamente, y umbrales gustativos de 1 y 6 µg/l, respectivamente. Los valores de referencia basados en efectos sobre la salud calculados para el 1,2-diclorobenceno y el 1,4-diclorobenceno (consulte los apartados 8.5.4 y 12.42) superan en gran medida los umbrales gustativos y olfativos mínimos descritos para estos compuestos.

Oxígeno disuelto

En el contenido de oxígeno disuelto del agua influyen la fuente de agua bruta, su temperatura, el tratamiento al que se somete y los procesos químicos o biológicos que tienen lugar en el sistema de distribución. El agotamiento del oxígeno disuelto en los sistemas de abastecimiento de agua puede estimular la reducción por microorganismos del nitrato a nitrito y del sulfato a sulfuro, y puede hacer que aumente la concentración de hierro ferroso en disolución, con el consiguiente cambio de color del agua al entrar en contacto con el aire al salir del grifo. No se recomienda ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud.

Etilbenceno

El etilbenceno tiene un olor aromático; se han descrito valores de umbral olfativo en el agua de 2 a 130 µg/l. El umbral olfativo mínimo descrito es 100 veces menor que el valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.4 y 12.60). El umbral gustativo oscila entre 72 y 200 µg/l.

Dureza

La dureza del agua, derivada de la presencia de calcio y magnesio, generalmente se pone de manifiesto por la precipitación de restos de jabón y la necesidad de utilizar más jabón para conseguir la limpieza deseada. La aceptabilidad por la población del grado de dureza del agua puede variar en gran medida de una comunidad a otra, en función de las condiciones locales. Los consumidores, en particular, notarán probablemente los cambios de la dureza del agua.

El valor del umbral gustativo del ión calcio se encuentra entre 100 y 300 mg/l, dependiendo del anión asociado, mientras que el del magnesio es probablemente menor que el del calcio. En algunos casos, los consumidores toleran una dureza del agua mayor que 500 mg/l.

El agua con una dureza mayor que aproximadamente 200 mg/l, en función de la interacción de otros factores, como el pH y la alcalinidad, puede provocar la formación de incrustaciones en las

instalaciones de tratamiento, el sistema de distribución, y las tuberías y depósitos de los edificios. Otra consecuencia será el consumo excesivo de jabón y la consiguiente formación de restos insolubles de jabón. Las aguas duras, al calentarlas, forman precipitados de carbonato cálcico. Por otra parte, las aguas blandas, con una dureza menor que 100 mg/l, pueden tener una capacidad de amortiguación del pH baja y ser, por tanto, más corrosivas para las tuberías.

No se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para la dureza del agua de consumo.

Sulfuro de hidrógeno

Se calcula que los umbrales gustativo y olfativo del sulfuro de hidrógeno en el agua se encuentran entre 0,05 y 0,1 mg/l. El olor a «huevos podridos» del sulfuro de hidrógeno resulta especialmente perceptible en ciertas aguas subterráneas y en el agua de consumo estancada en el sistema de distribución; ello se debe al agotamiento del oxígeno y a la consiguiente reducción del sulfato por la actividad bacteriana.

El sulfuro se oxida rápidamente a sulfato en aguas bien oxigenadas o cloradas, de modo que los niveles de sulfuro de hidrógeno en sistemas de abastecimiento de agua suelen ser muy bajos. Cuando el agua de consumo contiene sulfuro de hidrógeno, los consumidores lo pueden detectar con facilidad y es necesario aplicar inmediatamente medidas correctoras. No es probable que una persona pueda ingerir una dosis dañina de sulfuro de hidrógeno en el agua de consumo y, por tanto, no se ha establecido un valor de referencia basado en efectos sobre la salud para este compuesto (consulte los apartados 8.5.1 y 12.71).

Hierro

En las aguas subterráneas anaerobias puede haber concentraciones de hierro ferroso de hasta varios miligramos por litro sin que se manifieste alteración alguna del color ni turbidez al bombearla directamente desde un pozo. Sin embargo, al entrar en contacto con la atmósfera, el hierro ferroso se oxida a férrico, tiñendo el agua de un color marrón rojizo no deseable.

El hierro también potencia la proliferación de bacterias ferruginosas, que obtienen su energía de la oxidación del hierro ferroso a férrico y que, en su actividad, depositan una capa viscosa en las tuberías. En niveles por encima de 0,3 mg/l, el hierro mancha la ropa lavada y los accesorios de fontanería. Por lo general, no se aprecia ningún sabor en aguas con concentraciones de hierro menores que 0,3 mg/l, aunque pueden aparecer turbidez y coloración. No se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el hierro (consulte los apartados 8.5.4 y 12.74).

Manganeso

La presencia de manganeso a concentraciones mayores que 0,1 mg/l en sistemas de abastecimiento de agua produce un sabor no deseable en bebidas y mancha la ropa lavada y los aparatos sanitarios. Al igual que sucede con el hierro, la presencia de manganeso en el agua de consumo puede dar lugar a la acumulación de depósitos en el sistema de distribución. Las concentraciones menores que 0,1 mg/l suelen ser aceptables para los consumidores. Incluso en una concentración de 0,2 mg/l, el manganeso formará con frecuencia una capa en las tuberías, que puede desprenderse en forma de precipitado negro. El valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el manganeso es cuatro veces mayor que el mencionado umbral de aceptabilidad de 0,1 mg/l (consulte los apartados 8.5.1 y 12.79).

Monocloramina

La mayoría de las personas pueden detectar mediante el olfato o el gusto la presencia en el agua de consumo de monocloramina, generada por la reacción del cloro con el amoníaco, en concentraciones mucho menores que 5 mg/l, y algunas a niveles tan bajos como 0,3 mg/l. El umbral gustativo de la monocloramina es menor que su valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.4 y 12.89).

Monoclorobenceno

Se han descrito umbrales gustativos y olfativos del monoclorobenceno de 10–20 µg/l y umbrales olfativos que oscilan entre 40 y 120 µg/l. No se ha establecido ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el monoclorobenceno (consulte los apartados 8.5.4 y 12.91), aunque el valor basado en efectos sobre la salud que podría calcularse supera en gran medida el umbral gustativo y olfativo en agua mínimo descrito.

Aceites de petróleo

Los aceites de petróleo pueden ocasionar la presencia de diversos hidrocarburos de peso molecular bajo, cuyos umbrales olfativos en el agua de consumo son bajos. Aunque no hay datos fidedignos, la experiencia indica que cuando el agua contiene una mezcla de varios aceites, sus umbrales olfativos pueden ser más bajos. El benceno, el tolueno, el etilbenceno y los xilenos se tratan individualmente en este apartado, ya que se han calculado valores de referencia basados en efectos sobre la salud para estas sustancias. Sin embargo, ciertos hidrocarburos, en especial los alquilbencenos, como el trimetilbenceno, pueden generar un olor muy desagradable, parecido al del gasoil, en concentraciones de unos pocos microgramos por litro.

pH y corrosión

Aunque el pH no suele afectar directamente a los consumidores, es uno de los parámetros operativos más importantes de la calidad del agua. Se debe prestar mucha atención al control del pH en todas las fases del tratamiento del agua para garantizar que su clarificación y desinfección sean satisfactorias (consulte el documento complementario *Safe Piped Water*; apartado 1.3). Para que la desinfección con cloro sea eficaz, es preferible que el pH sea menor que 8; no obstante, el agua con un pH más bajo será probablemente corrosiva. El pH del agua que entra en el sistema de distribución debe controlarse para reducir al mínimo la corrosión del sistema de fontanería en las instalaciones domésticas. El control de la alcalinidad y del contenido de calcio también contribuye a la estabilidad del agua y a controlar su capacidad corrosiva de tuberías y electrodomésticos. Si no se reduce al mínimo, la corrosión puede provocar la contaminación del agua de consumo y efectos adversos en su sabor y aspecto. El pH óptimo necesario variará en distintos sistemas de abastecimiento en función de la composición del agua y la naturaleza de los materiales empleados en el sistema de distribución, pero suele oscilar entre 6,5 y 8. Pueden producirse valores de pH extremos como consecuencia de vertidos accidentales, averías de las instalaciones de tratamiento, y del revestimiento de tuberías con mortero de cemento poco curado o la aplicación del revestimiento cuando la alcalinidad del agua es baja. No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el pH (consulte los apartados 8.5.1 y 12.100).

Sodio

El umbral gustativo del sodio en el agua depende del anión asociado y de la temperatura de la solución. A temperatura ambiente, el umbral gustativo promedio del sodio es de 200 mg/l aproximadamente. No se ha calculado ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.1 y 12.108).

Estireno

El estireno tiene un olor dulce y se han descrito umbrales olfativos en el agua de 4 a 2600 µg/l, en función de la temperatura. Por lo tanto, el estireno puede detectarse en el agua en concentraciones menores que su valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.2 y 12.109).

Sulfato

La presencia de sulfato en el agua de consumo puede generar un sabor apreciable y en niveles muy altos provocar un efecto laxante en consumidores no habituados. El deterioro del sabor varía en función de la naturaleza del catión asociado; se han determinado umbrales gustativos que van de 250 mg/l, para el sulfato de sodio, a 1000 mg/l, para el sulfato de calcio. Por lo general, se considera que el deterioro del sabor es mínimo cuando la concentración es menor que 250 mg/l. No se ha calculado ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el sulfato (consulte los apartados 8.5.1 y 12.110).

Detergentes sintéticos

En muchos países, los detergentes aniónicos persistentes se han sustituido por otros que se biodegradan con más facilidad y, por tanto, las concentraciones detectadas en fuentes de agua han disminuido sustancialmente. No se debe permitir que la concentración de detergentes en el agua de consumo alcance niveles que ocasionen la formación de espuma o problemas de sabor. La presencia de cualquier detergente puede indicar la contaminación del agua de origen con aguas residuales.

Tolueno

El tolueno tiene un olor dulce y acre, similar al del benceno. El umbral gustativo descrito oscila entre 40 y 120 µg/l. El umbral olfativo descrito del tolueno en agua oscila entre 24 y 170 µg/l. Por lo

tanto, el tolueno puede afectar a la aceptabilidad del agua en concentraciones menores que su valor de referencia basado en efectos sobre la salud (consulte los apartados 8.5.2 y 12.114).

Sólidos disueltos totales

La palatabilidad del agua con una concentración de SDT menor que 600 mg/l suele considerarse buena, pero a concentraciones mayores que aproximadamente 1000 mg/l la palatabilidad del agua de consumo disminuye significativa y progresivamente. Los consumidores también pueden considerar inaceptable la presencia de concentraciones altas de SDT debido a que genera excesivas incrustaciones en tuberías, calentadores, calderas y electrodomésticos. No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para los SDT (consulte los apartados 8.5.1 y 12.115).

Triclorobencenos

Se han descrito umbrales olfativos de 10, 5 a 30, y 50 $\mu\text{g/l}$ para el 1,2,3-triclorobenceno, el 1,2,4-triclorobenceno y el 1,3,5-triclorobenceno, respectivamente. Se ha descrito un umbral olfativo y gustativo de 30 $\mu\text{g/l}$ para el 1,2,4-triclorobenceno. No se ha calculado ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para los triclorobencenos, aunque el valor de referencia que podría calcularse (consulte los apartados 8.5.2 y 12.117) supera el umbral olfativo en agua mínimo descrito de 5 $\mu\text{g/l}$.

Turbidez

La turbidez en el agua de consumo está causada por la presencia de partículas de materia, que pueden proceder del agua de origen, como consecuencia de un filtrado inadecuado, o debido a la resuspensión de sedimentos en el sistema de distribución. También puede deberse a la presencia de partículas de materia inorgánica en algunas aguas subterráneas o al desprendimiento de biopelículas en el sistema de distribución. El aspecto del agua con una turbidez menor que 5 UNT suele ser aceptable para los consumidores, aunque esto puede variar en función de las circunstancias locales.

Las partículas pueden proteger a los microorganismos de los efectos de la desinfección y pueden estimular la proliferación de bacterias. Siempre que se someta al agua a un tratamiento de desinfección, su turbidez debe ser baja, para que el tratamiento sea eficaz. El efecto de la turbidez sobre la eficacia de la desinfección se analiza con más detalle en el apartado 4.1.

Además, la turbidez también es un parámetro operativo importante en el control de los procesos de tratamiento, y puede indicar la existencia de problemas, sobre todo en la coagulación y sedimentación y en la filtración.

No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para la turbidez; idóneamente, sin embargo, la turbidez mediana debe ser menor que 0,1 UNT para que la desinfección sea eficaz, y los cambios en la turbidez son un parámetro importante de control de los procesos.

Xilenos

Concentraciones de xileno del orden de 300 $\mu\text{g/l}$ producen un olor y un sabor perceptibles. Se han descrito valores de umbral olfativo en agua de isómeros del xileno de entre 20 y 1800 $\mu\text{g/l}$. El umbral olfativo mínimo es mucho menor que el valor de referencia basado en efectos sobre la salud calculado para este compuesto (consulte los apartados 8.5.2 y 12.124).

Cinc

El cinc confiere al agua un sabor astringente indeseable y su umbral gustativo (como sulfato de cinc) es de aproximadamente 4 mg/l. El agua con concentraciones de cinc mayores que 3–5 mg/l puede tener un color opalino y producir una película oleosa al hervir. Aunque el agua de consumo rara vez contiene cinc en concentraciones mayores que 0,1 mg/l, los niveles en el agua de grifo pueden ser sustancialmente mayores debido al cinc utilizado en materiales de fontanería galvanizados antiguos. No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para el cinc en el agua de consumo (consulte los apartados 8.5.4 y 12.125).

10.1.3 Tratamiento de los problemas de sabor, olor y aspecto

Las siguientes técnicas de tratamiento del agua suelen eliminar eficazmente las sustancias orgánicas que producen sabores y olores:

- aeración (consulte el apartado 8.4.6);
- carbón activado (granular o en polvo) (consulte el apartado 8.4.8); y
- ozonización (consulte el apartado 8.4.3).

El mejor modo de controlar los sabores y olores causados por desinfectantes y por SPD es mediante un ajuste cuidadoso del proceso de desinfección. En principio, se pueden eliminar con carbón activado.

El manganeso puede eliminarse mediante cloración y posterior filtrado. Entre las técnicas empleadas para eliminar el sulfuro de hidrógeno se encuentran la aeración, el tratamiento con carbón activado granular, la filtración y la oxidación. El amoníaco puede eliminarse mediante la nitrificación biológica. La dureza del agua se puede reducir (ablandamiento) mediante precipitación o mediante intercambio de cationes. Otras sustancias inorgánicas causantes de sabor y olor (por ejemplo, el cloruro y el sulfato) generalmente no se pueden eliminar (consulte el documento complementario *Chemical Safety of Drinking-water*; apartado 1.3).

10.2 Temperatura

El agua fría tiene, por lo general, un sabor más agradable que el agua tibia, y la temperatura repercutirá en la aceptabilidad de algunos otros componentes inorgánicos y contaminantes químicos que pueden afectar al sabor. La temperatura alta del agua potencia la proliferación de microorganismos y puede aumentar los problemas de sabor, olor, color y corrosión.