



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Organización
Mundial de la Salud

Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia - Tel: (+39) 06 57051 - Correo electrónico: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

Tema 5 del programa

CX/FH 25/55/5
Octubre de 2025

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

55.ª reunión

Nashville (Tennessee, Estados Unidos de América)

15-19 de diciembre de 2025

DIRECTRICES PARA EL USO Y LA REUTILIZACIÓN INOCUOS DEL AGUA EN LA PRODUCCIÓN Y ELABORACIÓN DE ALIMENTOS (CXG 100-2023): ANTEPROYECTO DE ANEXO II SOBRE EL PESCADO Y LOS PRODUCTOS PESQUEROS Y ANEXO IV SOBRE LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD DEL AGUA PARA SU FINALIDAD, LA GESTIÓN DE LA INOCUIDAD Y LAS TECNOLOGÍAS DE RECUPERACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUA PARA SU REUTILIZACIÓN

(Documento preparado por el grupo de trabajo electrónico presidido por la Unión Europea y copresidido por Honduras, la India, Marruecos, Mauritania y la Federación Internacional de Lechería [FIL])

Los miembros y observadores del Codex que deseen formular observaciones sobre el presente documento de debate deberán hacerlo siguiendo las indicaciones que figuran en la carta circular CL 2025/57/FH disponible en la página web del Codex/Cartas circulares de 2025: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/resources/circular-letters/es/>

INTRODUCCIÓN

1. En la 51.ª reunión del Comité del Codex sobre Higiene de los Alimentos (CCFH) celebrada en noviembre de 2019, Honduras, Chile, Dinamarca, la India y la Unión Europea presentaron un documento de debate y un documento de proyecto sobre las Directrices para el uso y la reutilización inocuos del agua en la elaboración de alimentos. En su 51.ª reunión, el CCFH acordó asumir este nuevo trabajo y convino en que la estructura del documento debería estar formada por una orientación general seguida de orientaciones específicas para cada producto. El CCFH acordó además que las directrices se deberían elaborar siguiendo un planteamiento gradual, dando prioridad a los productos frescos y a los productos pesqueros, y posteriormente a los productos lácteos.
2. En su 53.ª reunión, el CCFH acordó remitir al 46.º período de sesiones (2023) de la Comisión del Codex Alimentarius (CAC) el anteproyecto de la sección general de las directrices y su Anexo I (Productos frescos) para su adopción en el trámite 5/8.
3. En su 54.ª reunión, el CCFH acordó remitir al 47.º período de sesiones de la CAC (2024) el anteproyecto de Anexo III (Leche y productos lácteos) para su adopción en el trámite 5/8.
4. Las directrices aprobadas se publicaron como documento CXG 100-2023, que comprende cuatro anexos: el Anexo I sobre los productos frescos, adoptado por la CAC en su 46.º período de sesiones, junto con las directrices; el Anexo II sobre el pescado y los productos pesqueros, en fase de elaboración; el Anexo III sobre la leche y los productos lácteos, adoptado por la CAC en su 47.º período de sesiones, y el Anexo IV sobre la evaluación de la idoneidad del agua, la gestión de la inocuidad y las tecnologías para la recuperación y el tratamiento del agua para su reutilización, en fase de elaboración.
5. En su 54.ª reunión, el CCFH acordó crear un grupo de trabajo electrónico (GTE), presidido por la Unión Europea y copresidido por Marruecos, Honduras, Mauritania, la India y la Federación Internacional de Lechería (FIL), para:
 - a. Revisar el Anexo II sobre el pescado y los productos pesqueros, centrándose en la Sección 8 y en la Sección 2, para incorporar los diagramas del CRD33 y revisar el texto de acuerdo con las observaciones

recibidas durante la 54.^a reunión del CCFH, sin dejar de tener presente que también pueden considerarse las observaciones recibidas sobre otras secciones.

- b. Continuar la redacción del Anexo IV relativo a la evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad, la gestión de la inocuidad y las tecnologías de recuperación y tratamiento del agua para su reutilización, teniendo en cuenta las observaciones formuladas por escrito y los debates mantenidos en la 54.^a reunión del CCFH, así como el acuerdo de trasladar los párrafos 32 a 63 (CRD04) del Anexo III al Anexo IV.
 - c. Examinar y proponer, si fuera necesario, modificaciones de la sección general y otros anexos de CXG 100-2023 mediante la incorporación de una referencia al Anexo IV.
 - d. Examinar y proponer, si fuera necesario, posibles ejemplos sobre el uso de las tecnologías más pertinentes para los anexos de CXG 100-2023.
 - e. Preparar un informe del GTE para presentarlo a la Secretaría del Codex al menos tres meses antes de la celebración de la 55.^a reunión del CCFH.
6. En su 54.^a reunión, el CCFH también acordó que se podría convocar un grupo de trabajo presencial (GTP) que se reuniría en paralelo a la 55.^a reunión del CCFH, y estaría presidido por la Unión Europea y copresidido por Marruecos, Honduras, Mauritania, la India y la FIL, con el inglés, francés y español como lenguas de trabajo, para analizar todas las observaciones recibidas y preparar una propuesta revisada para someterla a la consideración de la plenaria.

PARTICIPACIÓN Y METODOLOGÍA

7. Se envió una invitación a todos los miembros y observadores del Codex para que participaran en el GTE. Se inscribieron como participantes en el GTE 34 miembros del Codex, una organización miembro y seis organizaciones observadoras. Se adjunta la lista de participantes como Apéndice III. El trabajo del GTE se llevó a cabo utilizando la plataforma en línea del Codex.
8. Se organizaron dos rondas de observaciones dirigidas a los miembros del GTE sobre el Anexo II y el Anexo IV, que fueron revisadas por las copresidencias. Los proyectos iniciales se publicaron en el Foro en junio de 2024 con el fin de realizar la primera ronda de observaciones antes del 30 de septiembre de 2024, y en enero de 2025 se publicó una versión revisada para la realizar la segunda ronda de observaciones antes del 30 de abril de 2025. La segunda ronda de consultas también abordó los apartados restantes del mandato (c y d).

RESUMEN DEL DEBATE

Anexo II sobre pescado y productos pesqueros

9. Las presidencias del GTE presentaron una versión revisada del Anexo II, junto con su correspondiente árbol de decisiones, como base para el debate. Durante la primera ronda de consultas:
- Se presentaron varias propuestas para simplificar sustancialmente el proyecto, entre otras, la fusión de los diagramas 3, 4 y 5;
 - Se respaldó de manera general la inclusión de un nuevo párrafo en el que se explica la relación entre “agua limpia” y “agua adecuada para su finalidad”;
 - Se sugirió adoptar un enfoque con tres categorías de “agua adecuada para su finalidad” con el fin de facilitar la comprensión, añadir más precisión y reflejar lo que se practica habitualmente en la realidad en diversos países en este sector. Esta categorización se basaba en la distinción entre los distintos tipos de agua y sus diferentes usos posibles. En consecuencia, se propusieron tres categorías: “FFP1” (para designar el agua potable), “FFP2” (para indicar el agua limpia) y “FFP3” (para otras aguas adecuadas para su finalidad);
 - La mayoría de los miembros consideró útil el diagrama 6;
 - Hubo disparidad de opiniones sobre la inclusión de la Sección 9.1, que se conservó provisionalmente para mantener la coherencia con el Anexo I; y

- Algunos miembros propusieron suprimir el Cuadro 1.
10. Para la segunda ronda de consultas se preparó un proyecto con importantes revisiones realizadas a partir de las observaciones recibidas. En la consulta también figuraban preguntas dirigidas al GTE sobre diferentes opciones para determinadas secciones, en relación con el enfoque propuesto de diferentes categorías de agua adecuada para su finalidad y sobre el mantenimiento del Cuadro 1.
11. Durante la segunda ronda de consultas, además de las observaciones recibidas, las presidencias examinaron asimismo los resultados del taller conjunto FAO/OMS sobre la inocuidad y la calidad del agua utilizada en la producción y elaboración de alimentos (pescado y productos pesqueros), organizado por Honduras en abril de 2025.
- La mayoría de los miembros se mostró a favor de simplificar la sección 6 (como se hace en las secciones 6 bis y 6 ter propuestas).
 - La mayoría de los miembros apoyó la propuesta de clasificar el “agua adecuada para su finalidad”. Por consenso, en el proyecto revisado figura una diferenciación del agua y sus posibles usos, manteniendo el contenido de la propuesta. Sin embargo, se evitó hacer referencia a las denominaciones “FFP1” (agua potable), “FFP2” (agua limpia) y “FFP3” (otra agua adecuada para su finalidad), ya que dicha terminología no se utilizaba en otros anexos ya adoptados.
 - Se expresaron diferentes opiniones sobre la necesidad de mantener el párrafo 11. Se invita a los miembros de la 55.ª reunión del CCFH a manifestar su opinión sobre este párrafo.
 - Nueva Zelandia y el Brasil propusieron un diseño diferente de los diagramas 2, 3 y 4, lo que fue muy bien recibido:
 - En cuanto al diagrama 2, se añadieron varias preguntas adicionales propuestas por Nueva Zelandia. No obstante, se consideró que el final del diagrama se ajusta mejor al diagrama 2 del Anexo I (Productos frescos) ya adoptado, si bien se propuso añadir otro texto al proyecto para tener en cuenta las propuestas de Nueva Zelandia.
 - En cuanto al diagrama 3, se recibieron numerosas observaciones del GTE y del taller de Honduras. Las presidencias proponen elaborarlo de nuevo, ajustándose más al diagrama 4 del MRA33 en el que se basaba este diagrama.
 - En cuanto al diagrama 4, se proponen dos opciones (la original y la del Brasil) para su debate en la 55.ª reunión del CCFH. Se pide a los miembros que indiquen su preferencia. En ambas se incluyeron sugerencias adicionales formuladas por Nueva Zelandia.
 - Se apoyó ampliamente que se mantuvieran el diagrama 5 y el Cuadro 1.

Anexo IV sobre la evaluación del agua adecuada para su finalidad, la gestión de la inocuidad y las tecnologías de recuperación y tratamiento del agua para su reutilización

12. Las presidencias del GTE proporcionaron un Anexo IV revisado y solicitaron observaciones. Durante la primera ronda de consultas, se recibió un escaso número de propuestas de cambios en el Anexo y algunos miembros propusieron eliminar la Sección 6.8 del Anexo IV revisado.
13. Se preparó un nuevo proyecto revisado para la segunda ronda de consultas, con preguntas sobre un cambio en el título y sobre la conveniencia de mantener la Sección 6.8. Durante la segunda ronda de consultas:
- Se aceptó en gran medida el cambio de título propuesto al GTE de modo que se reflejase mejor el contenido del Anexo IV.
 - Se recibieron observaciones sustanciales sobre el diagrama 3 (incluido en el proyecto de la segunda ronda de consultas). Además, se cuestionó el valor añadido de este diagrama. No se proporcionan detalles sobre cómo integrar el plan de gestión del agua en el sistema de higiene de los alimentos y la columna derecha tan solo repite el diagrama 2. La columna izquierda es el sistema de higiene de los alimentos. Esto se describe en los *Principios generales de higiene de los alimentos* y no se debería presentar aquí de otra manera. Por último, los recuadros del final introducen conceptos/terminología que no se utilizan en otras partes del texto (“contaminación cruzada no intencionada”, “rendimiento de

las medidas de control”). Por lo tanto, se suprimió el diagrama 3 de la versión propuesta en el Apéndice II (y el diagrama 4 pasó a ser el diagrama 3); y

- La mayoría de los miembros apoyó que se mantuviera la Sección 6.8, aunque era necesario volver a redactarla para que fuera clara y completa y se evitaran repeticiones. Se adjunta la revisión propuesta para su consideración por el CCFH en su 55.^a reunión.

Otras cuestiones

Respuestas del GTE a los apartados c) y d) de su mandato

Apartado c) del mandato ¿Está de acuerdo con las modificaciones propuestas de la sección general y de otros anexos de CXG 100-2023 mediante la incorporación de referencias cruzadas al Anexo IV?

14. Se consultó al GTE sobre las referencias cruzadas a la sección general y el Anexo III (Leche y productos lácteos). La mayoría de los miembros estuvo de acuerdo con la redacción propuesta y la ubicación de las referencias cruzadas. Un miembro aceptó que la referencia cruzada se situara en otra parte de la sección general. No se consultó al GTE sobre las referencias cruzadas del Anexo I (Productos frescos), pero se podrían considerar cambios similares a los del Anexo III, lo que se refleja en las conclusiones que figuran a continuación.

Apartado d) del mandato, examinar y, si fuera necesario, proponer posibles ejemplos sobre el uso de las tecnologías más pertinentes para los anexos de CXG 100-2023.

15. El GTE no proporcionó ningún ejemplo. Por todo ello, el GTE propone al CCFH, en su 55.^a reunión, que no se añadan ejemplos.

CONCLUSIONES

16. El GTE completó las tareas que le había asignado el CCFH en su 54.^a reunión. El GTE elaboró la revisión del Anexo II “Pescado y productos pesqueros” y del Anexo IV “Evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad, gestión de la inocuidad y tecnologías de recuperación y tratamiento del agua para su reutilización”. También propuso incorporar referencias cruzadas al Anexo IV en la sección general y en el Anexo I y Anexo III de CXG 100-2023, así como una forma de avanzar en lo que respecta a posibles ejemplos sobre el uso de tecnologías.
17. El GTE propone lo siguiente:
 - a. Añadir un párrafo adicional al final de la Sección 1 de la sección general (Introducción) de CXG 100-2023, con el siguiente texto: “En la Sección 5 del Anexo IV figuran recomendaciones más detalladas sobre la evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad. En la Sección 6 del Anexo IV figuran recomendaciones más detalladas sobre la gestión de la inocuidad del agua. En la Sección 7 del Anexo IV figura información y orientación sobre el uso de tecnologías que pueden contribuir a esta gestión”.
 - b. Introducir los siguientes cambios en el Anexo I (Productos frescos):
 - i. Después del título de la Sección 7 añadir un párrafo con el siguiente texto: “Consultar la Sección 7 de la sección general y la Sección 5 del Anexo IV de estas directrices”.
 - ii. Añadir al final del punto 8 de la Sección 7: “Véase la Sección 8 del Anexo IV”.
 - iii. Después del título de la sección 8 añadir un párrafo con el siguiente texto: “Consultar la Sección 8 de la sección general y la Sección 6 del Anexo IV de estas directrices”.
 - c. Realizar los siguientes cambios en el Anexo III (Leche y productos lácteos):
 - i. Sustituir la última frase del párrafo 31 por “Consultar la Sección 7 del Anexo IV”.
 - ii. Sustituir el párrafo 36 por: “Consultar la Sección 7 de la sección general y la Sección 5 del Anexo IV de estas directrices”.
 - iii. Sustituir el párrafo 37 por: “Consultar la Sección 8 de la sección general y la Sección 6 del Anexo IV de estas directrices”.

- d. No añadir posibles ejemplos sobre el uso de las tecnologías más pertinentes para los anexos de CXG 100-2023, teniendo en cuenta que no se propusieron ejemplos de este tipo durante los trabajos del GTE.

RECOMENDACIONES

18. Se invita al CCFH, en su 55.^a reunión, a examinar lo siguiente:
 - i. El anteproyecto de directrices como figura en el Apéndice I: Anexo II "Pescado y productos pesqueros", y aportar sus observaciones; en particular, sobre las cuestiones siguientes:
 1. si respaldan el párrafo 11;
 2. qué opción prefieren en la Sección 6;
 3. qué opción prefieren del diagrama 4;
 - ii. el anteproyecto de directrices como figura en el Apéndice II: Anexo IV "Evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad, gestión de la inocuidad y tecnologías para la recuperación y el tratamiento del agua para su reutilización" y proporcionen sus aportaciones;
 - iii. los cambios propuestos en la sección general y los anexos I y III de CXG 100-2023; y
19. Tras la resolución de las cuestiones anteriores, se recomienda que el CCFH, en su 55.^a reunión, considere la posibilidad de hacer avanzar el Anexo II y el Anexo IV en el procedimiento de trámites.

ANTEPROYECTO DE ANEXO II SOBRE EL PESCADO Y LOS PRODUCTOS PESQUEROS**1. INTRODUCCIÓN**

1. El pescado y los productos pesqueros se consideran generalmente alimentos inocuos, sanos y nutritivos. Sin embargo, estos productos pueden estar asociados a infecciones e intoxicaciones causadas por virus (como el norovirus y la hepatitis A), bacterias (como *Vibrio* spp. y *Salmonella* spp.), protozoos (como *Giardia lamblia* y *Cryptosporidium parvum*), biotoxinas marinas y helmintos (como *Anisakis* spp.). Las causas de estos peligros son diversas, desde microorganismos y parásitos de origen natural hasta la contaminación de los entornos de producción primaria o las malas prácticas de higiene durante la elaboración y el consumo. Un patógeno, dependiendo de cuál sea, puede seguir siendo infeccioso en el agua durante un periodo de tiempo considerable y afectar la idoneidad de un lugar para producir o capturar pescado y productos pesqueros¹.

2. El agua es un elemento fundamental en la producción y elaboración de pescado y productos pesqueros. El agua de calidad potable podría ser la opción más inocua, aunque muchos productores primarios y elaboradores/manipuladores de alimentos tienen dificultades a la hora de acceder a agua potable. Sin embargo, el uso de agua potable no suele ser una solución viable, práctica o responsable y existen otros tipos de agua que podrían ser adecuados para determinados fines, siempre que no comprometan la inocuidad del producto final para el consumidor. La creciente frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos (por ejemplo, sequías, inundaciones) ha ejercido una mayor presión sobre la disponibilidad y la calidad de los recursos hídricos.

3. Cada vez más, se está considerando la posibilidad de minimizar el consumo de agua y explorar fuentes alternativas (por ejemplo, agua recuperada de alimentos o de operaciones alimentarias que podría reutilizarse tras adecuarla para su finalidad mediante tratamientos pertinentes o reacondicionamiento, si fuera necesario).

4. El agua puede entrar en contacto directo o indirecto con los alimentos y se utiliza para mantener la higiene y el saneamiento a lo largo de toda la cadena alimentaria.

5. Se debe elaborar una estrategia de gestión global para evitar que el uso del agua sea, o pueda ser, una fuente de contaminación microbiológica del pescado y los productos pesqueros, teniendo en cuenta los factores de riesgo y las medidas de control aplicables en cada etapa. La estrategia se debe basar en una evaluación de la idoneidad del agua, que abarque todo el suministro de agua desde la captación o la fuente hasta su uso final.

6. Es probable que un uso más general de “agua adecuada para su finalidad” resulte más viable, eficaz y factible, tal y como se propone en el informe de la reunión de la FAO y la OMS sobre la inocuidad y la calidad del agua utilizada en la producción y elaboración de alimentos.²

2. FINALIDAD Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

7. La finalidad y el ámbito de aplicación de este anexo es proporcionar recomendaciones para un abastecimiento, uso y reutilización microbiológicamente inocuos del agua destinada a la producción y elaboración de pescado y productos pesqueros para consumo humano, incorporando el principio de “idoneidad para su finalidad” y utilizando un enfoque basado en el riesgo. El presente anexo ofrece también varios ejemplos de árboles de decisión para determinar el uso y la reutilización del agua adecuada para su finalidad para el pescado y los productos pesqueros, centrándose en el pescado o los productos pesqueros que pueden consumirse crudos o poco cocinados.

3. UTILIZACIÓN

8. El presente anexo complementa la Sección general y el Anexo IV de las presentes directrices y se debe utilizar juntamente con ellos y con las siguientes orientaciones del Codex Alimentarius:

- Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros (CXC 52-2003);

¹ FAO y OMS. 2023. *Safety and quality of water used and reused in the production and processing of fish and fishery products: meeting report* [Inocuidad y calidad del agua utilizada y reutilizada en la producción y elaboración de pescado y productos pesqueros: informe de la reunión]. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos n.º 41. Roma (disponible únicamente en inglés), <https://doi.org/10.4060/cc4356en>

² FAO y OMS. 2019. *Safety and quality of water used and reused in the production and processing of fish and fishery products: meeting report* [Inocuidad y calidad del agua utilizada y reutilizada en la producción y elaboración de pescado y productos pesqueros: informe de la reunión]. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos n.º 33. Roma (disponible únicamente en inglés), <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516402>

- *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969);
- *Principios y directrices para la aplicación de la gestión de riesgos microbiológicos (GRM)* (CXG 63-2007);
- *Principios y directrices para la aplicación de la evaluación de riesgos microbiológicos* (CXG 30-1999);
- *Norma para moluscos bivalvos vivos y los moluscos bivalvos crudos* (CXS 292-2008);
- *Principios y directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos* (CXG 21-1997);
- *Directrices sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de los parásitos transmitidos por el consumo de alimentos* (CXG 88-2016);
- *Directrices sobre la aplicación de principios generales de higiene de los alimentos para el control de virus en los alimentos* (CXG 79-2012).

4. DEFINICIONES

9. Consúltase la sección general de las presentes *Directrices para el uso y la reutilización inocuos del agua en la producción de alimentos*.

10. Consúltase el *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros* (CXC 52-2003) para las definiciones de pez, purificación, mariscos, acuicultura, acondicionamiento, cría extensiva, cría intensiva, cría de peces, glaseado y zonas de cría.

Agua salobre: Agua presente en un entorno natural que tiene más salinidad que el agua dulce, pero no tanta como el agua de mar. Puede ser el resultado de la mezcla de agua de mar con agua dulce, como en los estuarios, o de situaciones artificiales como diques o inundaciones de marismas costeras.

Sistema de producción acuícola cerrado: Todo sistema de producción de especies acuáticas que crea un punto de contacto controlado entre las especies cultivadas y el medio ambiente natural. Incluye la cría en canales, tanques y estanques.

Sistema de producción acuícola abierto: La cría de cualquier especie acuática en aguas naturales, como océanos, bahías, estuarios, lagunas costeras, lagos o ríos.

Eviscerado: Extirpación de las vísceras y otros órganos internos.

Pescado y productos pesqueros: Cualquier especie de pescado, entre otros, los crustáceos, moluscos (incluidos los moluscos bivalvos, los gasterópodos marinos y los cefalópodos), equinodermos, tunicados o parte de ellos destinados al consumo humano.

Instalaciones de elaboración: Una instalación (un buque o un establecimiento en tierra) en la que se depuran, elaboran, clasifican y envasan el pescado y los productos pesqueros capturados para su posterior transporte y consumo.

Agua de mar refrigerada: Agua de mar limpia enfriada por un sistema de refrigeración adecuado en tanques fijos enfriados mediante un sistema de refrigeración mecánico.

Reinmersión: Almacenamiento de moluscos bivalvos vivos en tanques, balsas o sitios naturales después de la cosecha en la zona de producción original.

Productos pesqueros poco cocinados: Productos pesqueros que no están crudos, pero que tampoco han sido sometidos a un tiempo y temperatura de cocción suficientes para garantizar la destrucción de microorganismos patógenos no esporulados.

11. Es probable que un uso más general de “agua adecuada para su finalidad” resulte más viable, eficaz y factible, tal y como se propone en el informe de la reunión de la FAO y la OMS sobre la inocuidad y la calidad del agua utilizada en la producción y elaboración de alimentos³. El agua potable es adecuada para su finalidad en todas las etapas de la elaboración de los productos pesqueros. El agua limpia se define, según el *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros* del Codex (CXC 52-2003), como agua de mar o agua dulce de una calidad que no contenga microorganismos, sustancias nocivas o plancton tóxico en cantidades que puedan afectar directa o indirectamente a la salubridad del pescado, el marisco y otros organismos

³ FAO y OMS. 2019. Safety and quality of water used and reused in the production and processing of fish and fishery products – meeting report [Inocuidad y calidad del agua utilizada y reutilizada en la producción y elaboración de pescado y productos pesqueros: informe de la reunión]. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos n.º 33. Roma (disponible únicamente en inglés), <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516402>

acuáticos y sus productos destinados al consumo humano. Por consiguiente, se considera inocua en un contexto específico (por ejemplo, agua de mar limpia, agua subterránea) y, por lo tanto, es adecuada para su finalidad en casi todos los usos del agua. El agua de otra calidad puede llegar a ser adecuada para una finalidad específica después de realizar una evaluación de la idoneidad del agua para ese uso.

5. FUENTES DE AGUA

12. El agua utilizada en la producción y elaboración de pescado y productos pesqueros se puede obtener de muchas fuentes, tales como:

- agua potable (para consumo) de un sistema público/municipal de suministro de agua;
- agua dulce de fuentes superficiales;
- agua dulce de fuentes subterráneas;
- agua de captación pluvial;
- agua de mar y agua salobre;
- agua desalinizada;
- agua reutilizada procedente de actividades agrícolas (por ejemplo, hidroponía);
- agua de elaboración reciclada/reutilizada en un establecimiento, recuperada de una etapa de la elaboración en la propia actividad.

6. USO DEL AGUA

13. El agua utilizada en la producción y la elaboración de pescado y productos pesqueros debe someterse a inspecciones y controles sanitarios, así como a una evaluación de su idoneidad para su uso previsto que abarque todo el sistema de agua, desde la fuente o la zona de captación, hasta el tratamiento y el almacenamiento, la distribución y el punto de uso (de la “fuente al grifo”). El uso del agua debe formar parte del programa de higiene previo a la operación y del sistema HACCP, cuando proceda.

14. El agua que entra en contacto directo con el pescado o los productos pesqueros o con las superficies en contacto con los alimentos debe ser adecuada para su finalidad. El agua utilizada como ingrediente debe ser de calidad potable. Hay muchas otras aplicaciones en las que no se prevé ni se espera que el agua entre en contacto con los alimentos, por ejemplo, en aplicaciones de uso personal y sistemas de control de incendios.

15. El uso del agua se debe adaptar a las condiciones particulares de la actividad específica de elaboración de pescado y productos pesqueros en la que se aplique. Se deben tener en cuenta las posibles fuentes de agua reutilizable de la actividad, las diferentes aplicaciones del agua reutilizada, las tecnologías de recuperación y tratamiento disponibles y las capacidades del operador.

16. Estos son algunos ejemplos comunes de dónde se utiliza el agua en las instalaciones de elaboración:

- para lavar el pescado entero y enjuagar la cavidad del pescado después de descabzarlo, eviscerarlo, desollarlo y desbarbarlo;
- para la depuración o el acondicionamiento⁴;
- para la reinmersión en el caso de los moluscos bivalvos vivos; la reinmersión no debe causar una contaminación adicional en los moluscos bivalvos vivos;
- como ingrediente;
- para transportar el pescado y los productos pesqueros;
- para lavar, enfriar y cocinar el pescado y los productos pesqueros;
- para limpiar y desinfectar las instalaciones, los utensilios, los recipientes o el equipo;
- para fabricar hielo;
- para otros fines de elaboración, como el salmuerado o el glaseado del pescado y los productos pesqueros congelados para mantener la calidad durante su almacenamiento en congelador;
- para fines de higiene personal; y

⁴ Acondicionamiento de los moluscos bivalvos: Acción de poner los moluscos bivalvos vivos en tanques, balsas o sitios naturales con objeto de eliminar la arena, el fango o el limo y mejorar la aceptabilidad del producto.

- para fines sin contacto con alimentos.

17. Teniendo en cuenta la sección general y el *Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros* (CXC 52-2003), y, reconociendo las especificidades del sector de los productos pesqueros, así como la diversidad de fuentes y usos del agua en los diferentes países, el agua se puede diferenciar en tres categorías basadas en el principio de “idoneidad para su finalidad”, como se indica a continuación:

a) Agua potable:

- Agua adecuada para todos los usos.
- Se puede utilizar como ingrediente del pescado y los productos pesqueros y para el lavado final de los productos pesqueros que se consumen crudos (como ceviche, sashimi).
- Los requisitos de potabilidad no deben ser inferiores a los que figuran en la última edición de las normas internacionales para el agua potable publicadas por la Organización Mundial de la Salud.
- Ejemplo: agua potable procedente de un sistema público/municipal de abastecimiento de agua, agua de mar artificial. Cuando se obtenga de un municipio o de un pozo, se debe comprobar que el agua es de calidad potable.

b) Agua limpia:

- Agua adecuada para todos los usos, excepto como ingrediente y en la etapa final de la preparación de productos pesqueros fileteados que se consumen crudos.
- Debe cumplir, como mínimo, con la inocuidad microbiológica del agua potable, por ejemplo, el agua de cualquier fuente en que no haya contaminación microbiológica perjudicial, sustancias o plancton tóxico en cantidades que puedan afectar a la inocuidad del pescado y los productos pesqueros destinados al consumo humano.
- Ejemplo: agua de mar en alta mar o agua subterránea profunda. Se debe verificar la ubicación de las fuentes de agua para determinar si se encuentran a una distancia adecuada de los factores de mayor riesgo (por ejemplo, si el agua de mar se recoge lo suficientemente lejos de la costa, si los pozos son lo suficientemente profundos) y si existen datos microbiológicos recientes pertinentes para esta fuente.

c) Otra agua adecuada para su finalidad:

- Se puede utilizar, aunque solo después de realizar una evaluación de la idoneidad del agua o tras la aplicación de medidas de control adicionales.
- El resultado de la evaluación de riesgos indicará el uso para el que es adecuada.
- Ejemplo: aguas subterráneas superficiales, agua de elaboración reciclada/reutilizada en un establecimiento, recuperada de una etapa de elaboración en la propia actividad o agua recirculada, etc.

18. En cualquier instalación de elaboración se debe evitar la contaminación del sistema de agua potable con agua no potable procedente de otras fuentes. Se deben identificar los sistemas de agua no potable (por ejemplo, con etiquetas o códigos de color), que no deben estar conectados con los sistemas de agua potable ni permitir el reflujo hacia ellos. La contaminación se puede producir, por ejemplo, debido a conexiones cruzadas, ramales sin salida, reflujo o sifonaje de retorno en los sistemas de cañerías, debido a la existencia de instalaciones inadecuadas o de ampliaciones o modificaciones en las cañerías existentes.

19. Antes de cualquier fase de elaboración en una instalación a tal efecto, se debe identificar la fuente del agua que entra en contacto directo o indirecto con el material o el producto y, si fuera necesario, se debe analizar y tratar de modo que cumpla las normas pertinentes y sea adecuada para su finalidad.

20. Los operadores de empresas alimentarias (OEA) deben tener en cuenta lo siguiente al evaluar y gestionar el agua:

- Es importante realizar inspecciones y controles sanitarios y una evaluación de la idoneidad del agua con el fin de establecer si es adecuada para su finalidad y determinar la probabilidad de contaminación en los sistemas de producción y elaboración.
- La caracterización de la inocuidad de las aguas superficiales o subterráneas en los puntos de extracción se debe ampliar aguas arriba hasta incluir, en la medida de lo posible, toda la cuenca de captación.
- Una evaluación de la idoneidad del agua debe tener en cuenta los peligros específicos transmitidos por el agua (por ejemplo, los contaminantes microbiológicos marinos) que puedan afectar a la

inocuidad y la calidad del pescado y los productos pesqueros. En función del caladero de origen, se deben incluir los factores estacionales y climáticos que afecten a la calidad del agua de origen en la zona circundante.

Se propone someter a debate dos opciones:

[Opción 1]

6.1 Uso del agua para la producción acuícola

21. En la producción primaria, se puede utilizar cualquier fuente de agua, siempre que se hayan evaluado previamente los riesgos. El tipo y la fuente de agua utilizada en los sistemas acuícolas varía según la especie, la ubicación geográfica y la disponibilidad de agua.

22. El agua de mar se utiliza principalmente en la acuicultura marina, mientras que en la acuicultura continental se emplea principalmente agua de fuentes superficiales y subterráneas, aunque se pueden utilizar otras fuentes de agua en ambos sistemas de producción.

6.2 Uso del agua a bordo de los buques

23. En todo el mundo se utilizan muchos tipos y tamaños distintos de buques pesqueros para la captura, cosecha o elaboración de pescado y productos pesqueros. El agua se puede utilizar a bordo de los buques para la conservación, el lavado o la elaboración posterior del pescado y los productos pesqueros, así como para diversos fines sin contacto con alimentos.

24. La conservación a bordo del pescado y los productos pesqueros puede requerir su enfriamiento o congelación. El hielo es el medio más utilizado para enfriar el pescado y los productos pesqueros a bordo de los buques. Otros métodos para enfriar el pescado y los productos pesqueros son el agua refrigerada, el hielo aguado y el agua de mar refrigerada, como los congeladores de salmuera. El hielo puede transportarse a bordo desde tierra firme o fabricarse en el propio buque utilizando agua salobre o agua de mar.

25. Dependiendo de una serie de factores (como la región geográfica, la estacionalidad, la proximidad de vertidos marinos, desagües de aguas industriales o de aguas cloacales (por ejemplo, aguas residuales, aguas pluviales, desbordamiento del alcantarillado), la escorrentía agrícola y la temperatura, el agua de mar puede contener microorganismos patógenos de origen natural como *Vibrio* spp, que pueden requerir seguimiento/monitoreo y control.

26. Cuando en los buques pesqueros se utilice agua de mar, se debe tomar de zonas costeras que se encuentren a una distancia suficiente de las fuentes de contaminación conocidas (como aguas cloacales), para velar por que el agua sea de una calidad adecuada. Se debe evitar la contaminación cruzada entre el punto en el que se toma el agua de mar para subirlo a bordo y las corrientes de aguas residuales, el agua de sentina y las salidas de refrigerante del motor u otros posibles contaminantes del propio buque pesquero.

6.3. Uso del agua en las instalaciones de elaboración en tierra

27. El agua se utiliza para diversas aplicaciones en las instalaciones de elaboración de pescado y productos pesqueros en tierra. Teniendo en cuenta las especificidades del sector de los productos pesqueros, se pueden utilizar diferentes categorías de agua en función del uso previsto. Así, el agua potable se considera adecuada para todos los usos previstos, mientras que el agua limpia es adecuada para todos los usos excepto para su utilización como ingrediente alimentario. Estas dos categorías de agua se consideran adecuadas para sus respectivos usos y no es necesario que los operadores de empresas de alimentos realicen una evaluación previa de los riesgos.

28. Por el contrario, cuando se vayan a utilizar otras fuentes de agua, se debe realizar una evaluación de riesgos previa. El resultado de esta evaluación determinará si el agua es adecuada para el uso previsto o no.

29. En cualquier instalación de elaboración, se debe evitar la contaminación del agua adecuada para su finalidad por agua no adecuada para su finalidad.

[Opción 2:]

6.1 Agua de mar

21. En todo el mundo se utilizan muchos tipos y tamaños distintos de buques pesqueros para la captura, cosecha o elaboración de pescado y productos pesqueros. El agua se puede utilizar a bordo de los buques para la conservación, el lavado o la elaboración posterior del pescado y los productos pesqueros, así como para diversos fines sin contacto con alimentos.

22. La conservación a bordo del pescado y los productos pesqueros puede requerir su enfriamiento o congelación. El hielo es el medio más utilizado para enfriar el pescado y los productos pesqueros a bordo de los buques. Otros métodos para enfriar el pescado y los productos pesqueros son el agua refrigerada, el hielo

aguado y el agua de mar refrigerada, como los congeladores de salmuera. El hielo puede transportarse a bordo desde tierra firme o fabricarse en el propio buque utilizando agua salobre o agua de mar.

23. Dependiendo de una serie de factores (como la región geográfica, la estacionalidad, la proximidad de vertidos marinos, desagües de aguas industriales o de aguas cloacales (por ejemplo, aguas residuales, aguas pluviales, desbordamiento del alcantarillado), la escorrentía agrícola y la temperatura, el agua de mar puede contener microorganismos patógenos de origen natural como *Vibrio* spp, que pueden requerir seguimiento/monitoreo y control.

24. Cuando en los buques pesqueros se utilice agua de mar, se debe tomar de zonas costeras que se encuentren a una distancia suficiente de las fuentes de contaminación conocidas (como aguas cloacales), para velar por que el agua sea de una calidad adecuada. Se debe evitar la contaminación cruzada entre el punto en el que se toma el agua de mar para subirlo a bordo y las corrientes de aguas residuales, el agua de sentina y las salidas de refrigerante del motor u otros posibles contaminantes del propio buque pesquero.

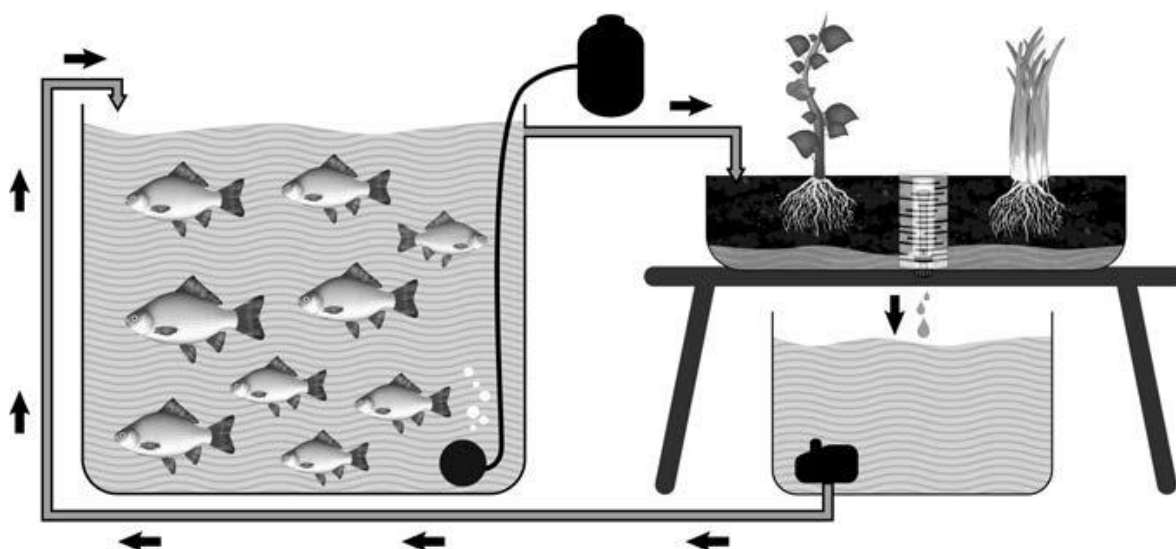
25. Cuando se extrae agua de mar de fuentes costeras para plantas de elaboración situadas en tierra y en el caso de sistemas de producción acuícola costeros abiertos, no se puede garantizar que esté libre de patógenos de la microbiota marina o de contaminación fecal. No se puede clasificar una fuente como adecuada para la elaboración sin una evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad, el seguimiento/monitoreo apropiado y la aplicación de medidas de control cuando sea necesario.

7. AGUA DESTINADA A LA REUTILIZACIÓN (la numeración se adaptará en función de la opción seleccionada)

26. El agua recuperada de los alimentos, determinadas actividades agrícolas (como la hidroponía), las actividades de elaboración (como la refrigeración) o las aguas residuales tratadas son buenos ejemplos de agua que puede reutilizarse siempre que su calidad microbiológica sea adecuada para el uso previsto. Este uso se podría ampliar a otras aplicaciones tras un tratamiento. Todo proceso de tratamiento del agua debe ser supervisado, controlado y registrado con eficacia.

27. Entre los ejemplos de sistemas acuícolas en los que se puede reutilizar el agua cabe citar los sistemas integrados de acuicultura multitrófica, en los que se cultivan de forma integrada varias especies acuáticas de diferentes niveles tróficos (por ejemplo, peces de aleta y algas), así como los sistemas acuapónicos⁵, que integran la acuicultura y la hidroponía en un único sistema de producción recirculante (véase el diagrama 1). La reutilización del agua en estos (u otros) sistemas de acuicultura debe estar sujeta a una evaluación de su idoneidad para su finalidad y a prácticas adecuadas de gestión de la inocuidad del agua.

Diagrama 1. Esquema de una unidad acuapónica simple⁶



⁵ Se puede consultar más información sobre el sistema acuapónico en las publicaciones de la FAO y la OMS. 2023. *Safety and quality of water used and reused in the production and processing of fish and fishery products: meeting report* [Inocuidad y calidad del agua utilizada y reutilizada en la producción y elaboración del pescado y los productos pesqueros: informe de la reunión]. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos n.º 41. Roma (disponible únicamente en inglés), <https://doi.org/10.4060/cc4356en>

⁶ Fuente: FAO: 2014. Producción de alimentos en acuaponía a pequeña escala. Cultivo integrado de peces y plantas. Documento técnico de pesca y acuicultura n.º 589 de la FAO, Roma, FAO. <https://www.fao.org/3/i4021es/i4021es.pdf>

28. Toda reutilización del agua en la producción y la elaboración de pescado y productos pesqueros debe formar parte de los programas de higiene y HACCP, cuando proceda.

8. EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD DEL AGUA PARA SU USO O REUTILIZACIÓN

29. Consultar la sección 7 de la sección general y el Anexo IV⁷ de las presentes Directrices, de conformidad con las recomendaciones del Anexo IV.

30. Es importante señalar que la profundidad de la evaluación de la idoneidad del agua requerida dependerá de la situación y del nivel de comprensión general del riesgo asociado a una situación concreta, por ejemplo, evaluando simplemente la fuente de agua y el uso previsto (por ejemplo, uso de agua potable, uso de agua limpia de alta mar que se sabe que está libre de riesgo de contaminación costera). En el caso de otras aguas, la evaluación de la idoneidad del agua para su uso previsto debe comprender una evaluación de la operación específica, así como el tipo y la fuente del agua utilizada/reutilizada, a fin de determinar qué indicador(es) es(son) adecuado(s) para el seguimiento/monitoreo de la fuente de agua, inclusive el agua reacondicionada.

31. Además de los factores descritos en el Anexo IV de las presentes directrices, las evaluaciones de la idoneidad del agua que se va a utilizar o reutilizar en la producción o la elaboración de pescado y productos pesqueros deben tener en cuenta factores específicos del proceso o del producto, tales como:

- si el pescado o los productos pesqueros están vivos o muertos;
- si el pescado está entero o transformado; y
- si es probable que el pescado o el producto pesquero se consuma crudo o poco cocinado.

32. Las recomendaciones generales sobre la calidad microbiológica mínima del agua para que sea adecuada para determinados fines son las siguientes:

- El agua que se utilice como ingrediente en el pescado y los productos pesqueros y en la etapa final de la preparación de productos pesqueros fileteados que se consumen crudos debe ser potable.
- El agua que se utilice en aplicaciones en contacto con alimentos para el pescado y los productos pesqueros que se puedan consumir crudos o poco cocinados debe ser agua limpia y cumplir, como mínimo, con la inocuidad microbiológica del agua potable.
- El agua que se utilice en contacto directo con el pescado y los productos pesqueros durante las actividades de conservación o elaboración (por ejemplo, para enfriar, lavar el pescado entero o enjuagar la cavidad del pescado después de descabezarlo, eviscerarlo, desollarlo y desbarbarlo) no debe contaminar más el producto.
- Cualquier agua que se pueda utilizar, pero tras una evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad y la aplicación de medidas de control adicionales siempre que sea necesario para garantizar la inocuidad de los alimentos. El resultado de la evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad indicará el uso para el que es adecuada.

33. En la evaluación del riesgo de los peligros microbiológicos en el agua se debe incluir información sobre los peligros locales que revisten importancia para la salud pública (por ejemplo, datos epidemiológicos). En el cuadro 1 se enumeran los peligros biológicos y el riesgo relativo que suponen.

34. En una evaluación de la idoneidad para el uso previsto, las primeras tareas del proceso de decisión son similares a los primeros pasos y al principio 1 de la aplicación de un sistema HACCP durante la gestión de la inocuidad de los alimentos. Incluyen algunos o todos los siguientes elementos:

- descripción del pescado o producto pesquero;
- su uso previsto, si se conoce (por ejemplo, consumo crudo, cocinado, etc.);
- comprensión del flujo del producto desde la producción hasta el consumo (por ejemplo, captura, elaboración, transporte, comercialización, manipulación por parte del consumidor);
- identificación del uso del agua (por ejemplo, lavado, elaboración, hielo, ingrediente) y de los insumos (por ejemplo, tipos de fuentes de agua, almacenamiento y suministro);
- fuente de agua;
- identificación de los posibles peligros relacionados con el agua en cada etapa; y

⁷ En fase de elaboración.

- análisis de los peligros y consideración de cualquier medida en las etapas del flujo del producto que pueda prevenir, eliminar o reducir a niveles aceptables los peligros significativos relacionados con el agua que puedan introducirse en el producto final.

35. A la hora de determinar la calidad microbiológica de las aguas superficiales o subterráneas, es importante ampliar la evaluación hasta los puntos de extracción, cuando sea posible. Además, también se deben tener en cuenta los factores estacionales y climáticos que pueden afectar a la calidad microbiológica de las aguas superficiales o subterráneas.

8.1. Ejemplos de árboles de decisión

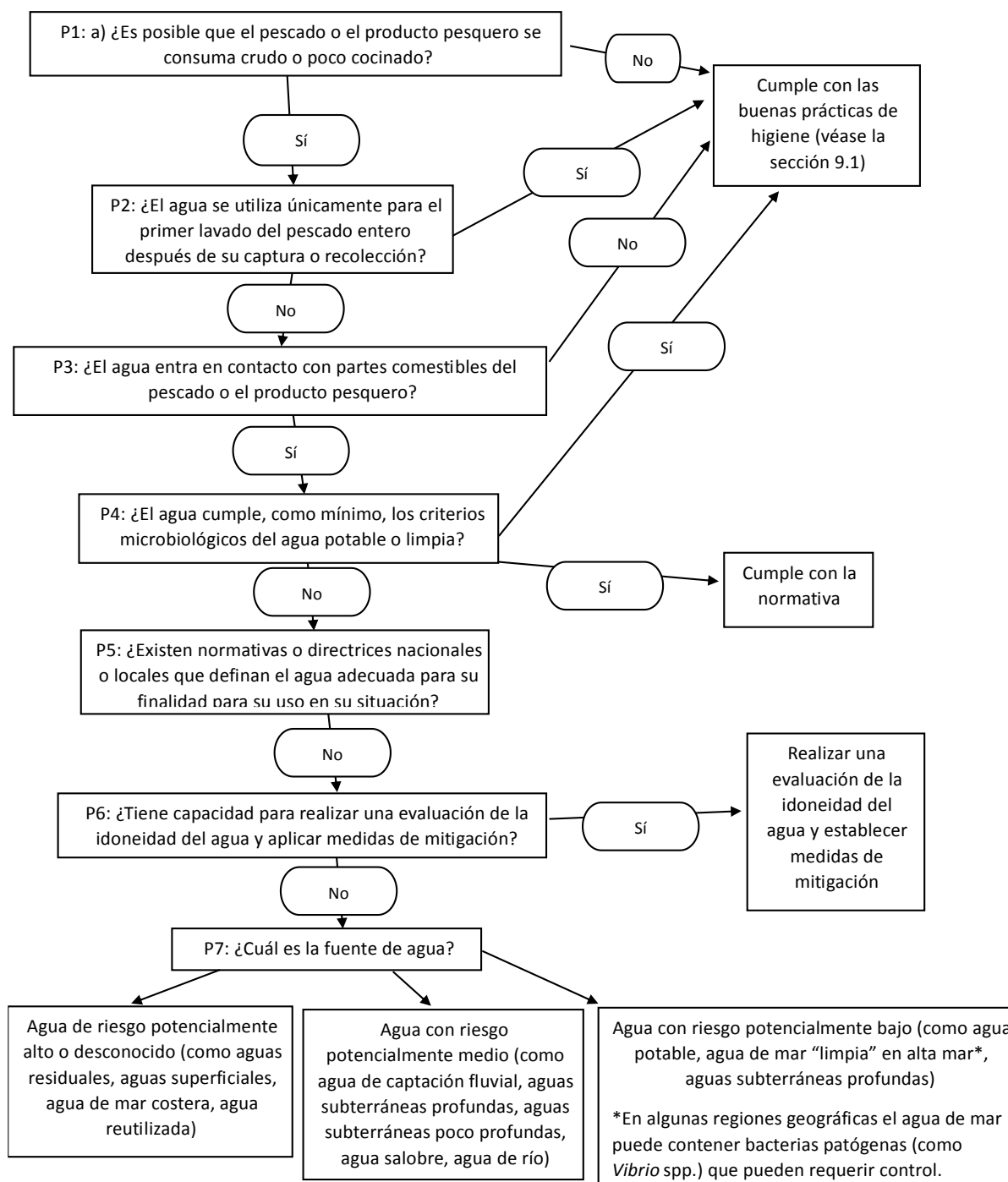
36. A efectos prácticos, un enfoque basado en árboles de decisión (AD) con una evaluación de riesgos (ER) como base es una herramienta útil del sistema de apoyo a la toma de decisiones (SATD) para determinar si el agua es adecuada para su uso o reutilización en una etapa determinada de la cadena de suministro.

37. No existe un AD único que se aplique/adapte a todas las situaciones. Los AD que figuran a continuación deben más bien considerarse como ejemplos de un enfoque para evaluar una situación y centrar la atención en los factores de riesgo en vez de como una herramienta fija que se aplique a todos los fines.

38. Los AD proporcionan ejemplos de cómo la calidad del agua utilizada en cada etapa del proceso repercute en la inocuidad del producto final y, por lo tanto, si el agua disponible en esa etapa es adecuada para su finalidad o no.

39. Las buenas prácticas de higiene recomendadas en relación con el uso/reutilización adecuados del agua (véase la Sección 9.1), identificadas históricamente mediante principios de evaluación de riesgos, se consideran suficientes para respaldar la toma de decisiones cuando el pescado y los productos pesqueros están destinados a ser cocinados. No siempre será posible garantizar en la fase de producción y elaboración que el pescado no se consumirá crudo o poco cocinado. Cuando no sea posible garantizar que el pescado se va a cocinar, se deben aplicar las recomendaciones de estas directrices sobre el uso del agua para la producción y la elaboración de pescado crudo o que pueda estar poco cocinado. El diagrama 2 ofrece un ejemplo de un AD para determinar cuándo puede ser necesaria una evaluación de la idoneidad del agua y la posible caracterización del riesgo para diversas fuentes de agua cuando no existe la capacidad de realizar una evaluación de la idoneidad del agua y aplicar medidas de mitigación.

Diagrama 2. Ejemplo de un árbol de decisión sobre la posible necesidad de una evaluación de la idoneidad del agua para el pescado y los productos pesqueros



40. No se deben utilizar las fuentes de agua que se consideren de riesgo potencial medio, alto o desconocido, a menos que el seguimiento/monitoreo demuestre el cumplimiento de los criterios microbiológicos del agua potable, tras su tratamiento si es necesario. Otra posibilidad es externalizar la evaluación de la idoneidad del agua o desarrollar la capacidad para realizarla.

41. Otros AD pueden ser útiles a la hora de evaluar si el agua es adecuada para el pescado y los productos pesqueros que se puedan consumir crudos o poco cocinados. En tal caso, el agua que se utilice debe representar el menor riesgo posible en cada etapa.

8.1.1 Ejemplo de AD para determinar la idoneidad del agua para su uso en la producción acuícola de pescado y productos pesqueros en agua dulce, marina o de estuario

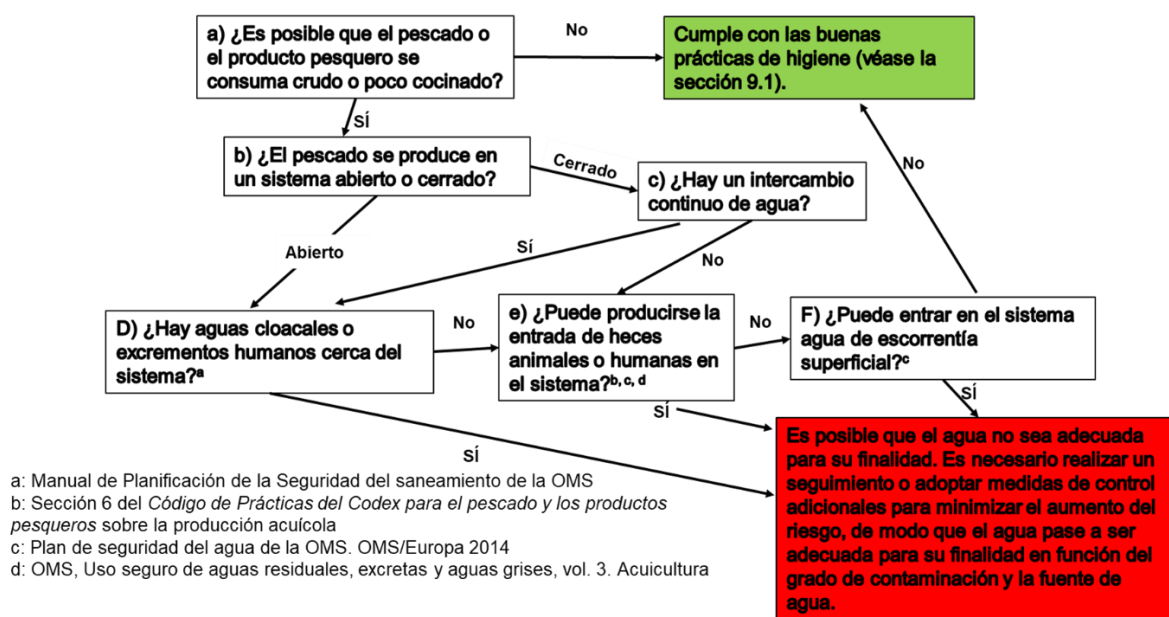
42. El diagrama 3 ofrece un ejemplo de AD que puede ser útil para determinar si los sistemas de agua utilizados en la producción acuícola de pescado podrían haber estado sujetos a condiciones o eventos que

aumenten el riesgo de peligros microbiológicos, de modo que sea necesario aplicar medidas de control al agua. Dado que la prevención de la contaminación (fecal) es una buena práctica de higiene en cualquier producción pesquera, este ejemplo de AD se podría aplicar independientemente de que el pescado se consuma cocinado o no.

43. Cuando a través del AD se haya identificado una o varias posibles fuentes de contaminación (aguas residuales cercanas, heces o aguas de escorrentía superficial que entran en el sistema), se debe considerar la posible presencia de patógenos como un riesgo, a menos que el seguimiento/monitoreo periódica demuestre que es adecuada para su finalidad o que se hayan aplicado y validado medidas de control (las medidas de control pueden ser medidas de tratamiento del agua o de elaboración aplicadas posteriormente al pescado y a los productos pesqueros). Todo proceso de tratamiento del agua debe ser supervisado, controlado y registrado. Se puede encontrar información detallada sobre las posibles medidas de control en los documentos de la FAO/OMS a los que se hace referencia mediante notas a pie de página en los diferentes pasos o en las guías nacionales pertinentes. Se deben tener en cuenta otras orientaciones específicas adicionales para controlar la contaminación por *Vibrio* spp. que figuran en las *Directrices sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos para el control de las especies patógenas de Vibrio en los alimentos de origen marino* (CXG 73-2010).

44. La estacionalidad puede modificar o aumentar el riesgo. Por ejemplo, en períodos con altas precipitaciones en un corto espacio de tiempo, puede aumentar el riesgo de que el agua de escorrentía superficial entre en las aguas de cría o en el suministro de agua. En todos los casos se debe evitar la contaminación por heces de mamíferos, a la vez que se debe reducir al mínimo la contaminación por heces de aves, en la medida de lo posible. Por ejemplo, se puede restringir el acceso de los mamíferos a las aguas de cría o al suministro de agua mediante vallas, entre otros, y, en el caso de las aves, eliminando las perchas, como las ramas que sobresalen.

Diagrama 3. Ejemplo de AD para determinar la idoneidad del agua para su uso en la producción acuícola de pescado y productos pesqueros que se puedan consumir crudos o poco cocinados en agua dulce, marina o de estuario



8.1.2 Ejemplo de AD para determinar la idoneidad del agua utilizada en la manipulación o la elaboración posterior a la captura de pescado y productos pesqueros que se puedan consumir crudos o poco cocinados

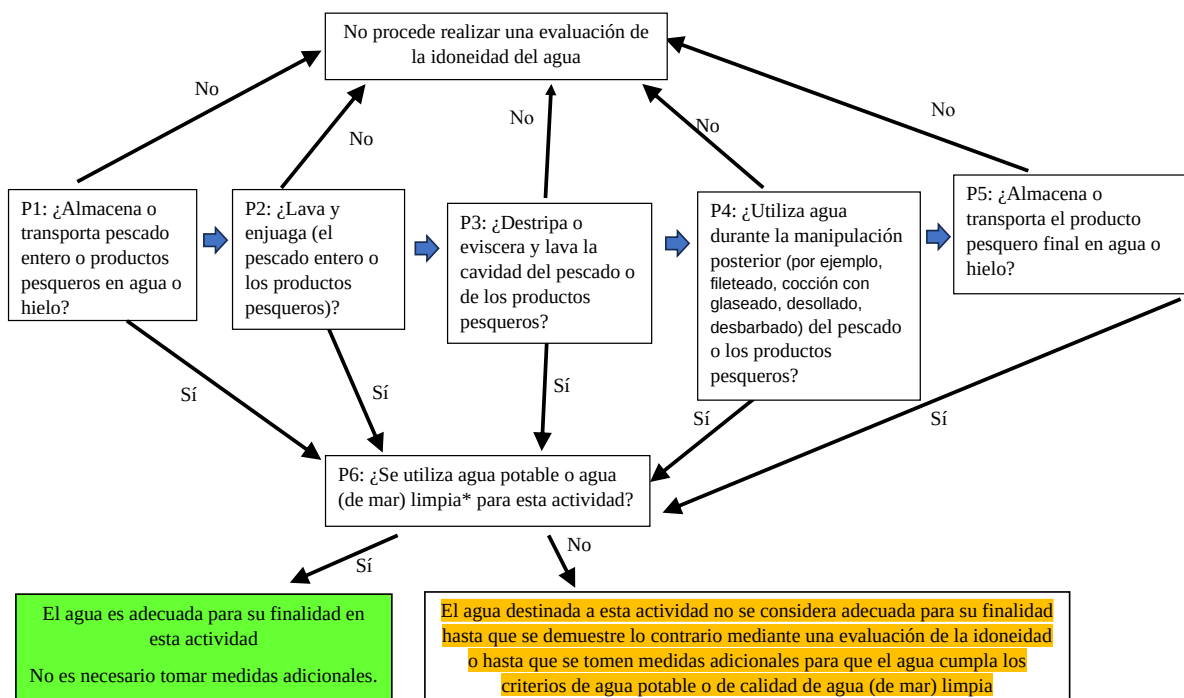
45. En el caso de la manipulación y la elaboración posterior a la captura de pescado y productos pesqueros, se puede utilizar el AD del diagrama 4 para determinar si el agua es adecuada para su finalidad o si requiere un tratamiento previo (por ejemplo, niveles inaceptables de patógenos o presencia de estos) antes de su uso. El uso de agua (de mar) que no sea potable o limpia no sería adecuado en el desescamado, eviscerado y lavado de la cavidad del pescado o para su uso durante el fileteado sin llevar a cabo una evaluación de la idoneidad y un tratamiento de esa agua, debido a la posible presencia de patógenos fecales. Esto también se aplica al agua utilizada en superficies de contacto (cuchillos, tablas de cortar). Para el (primer)

lavado o transporte (hielo) de pescado entero (sin eviscerar), el agua puede seguir siendo adecuada para esta finalidad, aunque sea de menor calidad.

46. Se debe prestar atención a la prevención de la presencia de patógenos marinos de origen natural (por ejemplo, *Vibrio parahaemolyticus*) cuando se pueda producir contaminación cruzada entre el pescado y los productos pesqueros de agua dulce y agua salada en esta fase.

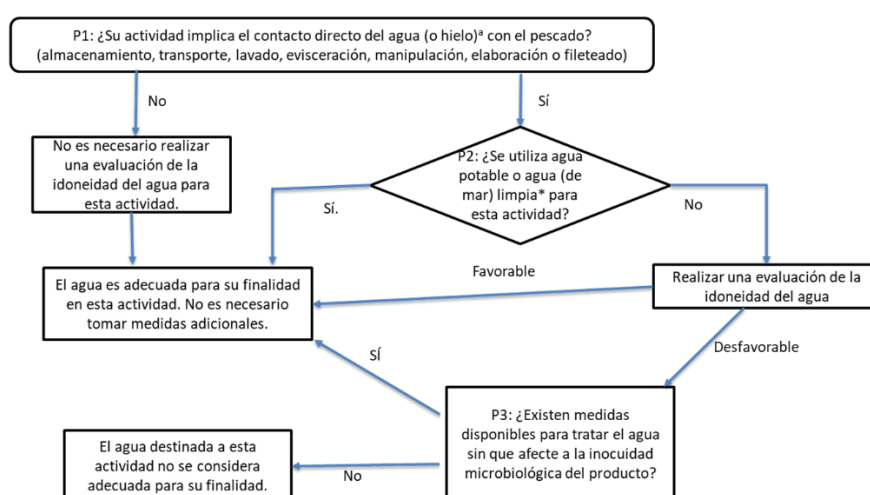
Diagrama 4. Ejemplo de AD para determinar la idoneidad del agua utilizada en la manipulación o la elaboración posterior a la captura de pescado y productos pesqueros que se puedan consumir crudos o poco cocinados

Opción 1:



* : Cuando se utiliza agua de mar, el riesgo depende de su origen, por ejemplo, el agua de mar en alta mar presenta un riesgo menor en comparación con el agua de mar de la costa.

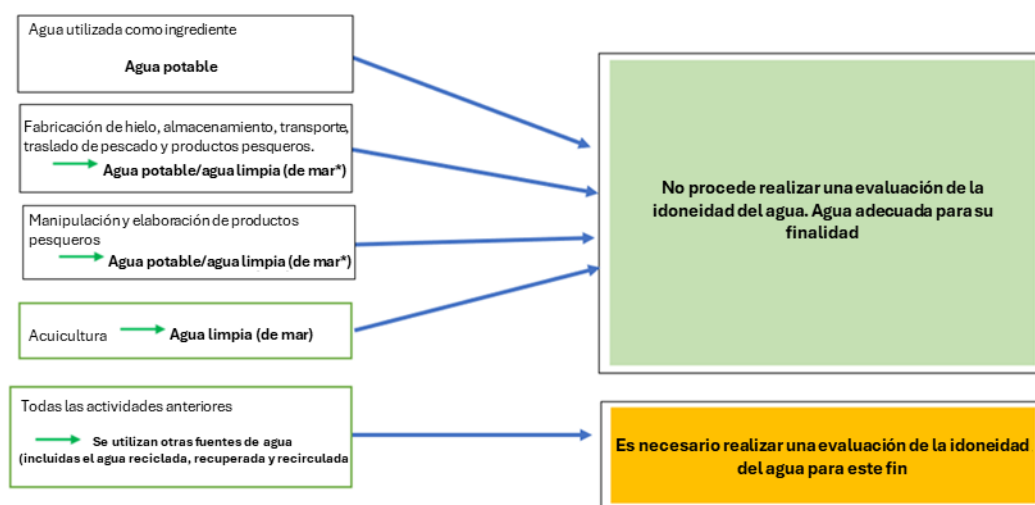
Opción 2:



*: Cuando se utiliza agua de mar, el riesgo depende de su origen, por ejemplo, el agua de alta mar presenta un riesgo menor en comparación con el agua de mar de la costa.
a: Esto también incluye el agua utilizada para limpiar todas las superficies que entran en contacto directo con el pescado y los productos pesqueros.

47. El diagrama 5 ofrece un resumen del agua adecuada para su finalidad en determinadas etapas con contacto directo en la producción y elaboración pesquera.

Diagrama 5. Resumen del agua adecuada para su finalidad en determinadas etapas con contacto directo en la producción y la elaboración pesquera en el caso de pescado y productos pesqueros que se puedan consumir crudos o poco cocinados



*Cuando se utiliza agua de mar, el riesgo depende de su origen, por ejemplo, el agua de alta mar presenta un riesgo menor en comparación con el agua de la costa.

9. GESTIÓN DE LA INOCUIDAD DEL AGUA

48. Consúltase la Sección 8 de la sección general [y el Anexo IV/(véase la nota a pie de página 5)] de las presentes directrices.

9.1 Buenas prácticas de higiene

49. Las buenas prácticas de higiene descritas en esta sección deben aplicarse como programas de requisitos previos para mejorar la inocuidad de cualquier pescado y producto pesquero mediante el uso y la reutilización de agua en contacto directo e indirecto con el producto. La clasificación de la calidad del agua utilizada en las distintas etapas de elaboración varía y puede ser agua potable, agua (de mar) limpia y otra agua adecuada para su finalidad.

50. Mantener el pescado o los productos pesqueros a baja temperatura (por ejemplo, 4 °C o menos) es una medida eficaz para ralentizar el crecimiento microbiano después de la captura.

51. Siempre que sea posible, se debe utilizar agua potable (u otra fuente de agua de calidad microbiológica potable) para el enjuague final del pescado y los productos pesqueros.

52. Cuando se utiliza agua de mar a bordo de los buques pesqueros, es adecuada para cualquier lavado del pescado entero cuando, por ejemplo, se toma de zonas costeras que se encuentren a una distancia suficiente de las fuentes de contaminación conocidas (por ejemplo, vertidos de aguas residuales). El punto en el que se toma el agua de mar para subirlo a bordo debe estar ubicado de tal manera que se evite la contaminación procedente de corrientes de aguas residuales, agua de sentina y salidas de refrigerante del motor, u otras sustancias objetables del buque pesquero.

53. El agua que se utilice en contacto directo con el pescado y los productos pesqueros durante las actividades de conservación o elaboración (por ejemplo, para enfriar, lavar el pescado entero o enjuagar la cavidad del pescado después de descabzarlo, eviscerarlo, desollarlo y desbarbarlo) no debe contaminar más el producto. Es fundamental que el agua utilizada en el pescado y los productos pesqueros que se puedan consumir crudos o poco cocinados esté libre de peligros microbiológicos que puedan suponer un peligro para la salud humana.

54. Cuando se produzca un fallo o un mal funcionamiento a bordo en el tratamiento esencial del agua adecuada para el contacto con el pescado, es fundamental que el pescado y los productos pesqueros se sometan a una elaboración ulterior (por ejemplo, cocción) para garantizar la inocuidad de los alimentos.

55. Almacenamiento y transporte de pescado vivo:

- El agua no debe estar contaminada con aguas residuales humanas ni residuos industriales; los tanques de almacenamiento y los sistemas de transporte se deben diseñar y operar de manera higiénica para evitar la contaminación del agua y del equipo.

- El agua de los tanques de almacenamiento y acondicionamiento debe airearse bien antes de introducir el pescado en ellos.
- Cuando se utilice agua de mar en los tanques de almacenamiento o acondicionamiento, en el caso de especies propensas a la contaminación por algas tóxicas, el agua de mar no deberá contener algas tóxicas o fitoplancton tóxico en cantidades que puedan contaminar el pescado y los productos pesqueros que están en los tanques.

56. En los buques pesqueros se debe disponer de instalaciones adecuadas para la manipulación y el lavado del pescado y los productos pesqueros, así como de un suministro adecuado de agua potable fría o agua (de mar) limpia. Las capturas se pueden almacenar en tanques con agua de mar refrigerada, en agua de mar enfriada con hielo o en cajas que contengan hielo. Si el pescado no se ha eviscerado, se debe congelar o refrigerar inmediatamente y su transporte se debe realizar en agua con hielo.

57. Las etapas de elaboración en las que se utiliza agua pueden ser las mismas a bordo o en tierra, tanto para el pescado como para los productos pesqueros capturados o cultivados, y pueden comprender el lavado y la evisceración, el fileteado, el desollado, el desbarbado y el examen a contraluz, el glaseado y el picado.

58. Elaboración de pescado fresco, congelado y picado:

- Lavado y eviscerado: se debe disponer de un suministro adecuado de agua limpia (de mar) o potable para el lavado de:
 - pescado entero, para eliminar los residuos extraños y reducir la carga bacteriana antes del eviscerado;
 - pescado eviscerado, para eliminar la sangre y los restos de vísceras de la cavidad abdominal;
 - superficie del pescado, para eliminar las escamas sueltas;
 - equipos y utensilios de eviscerado, para minimizar la acumulación de babaza, sangre y despojos.
- Fileteado, desollado, desbarbado y examen a contraluz: Se debe disponer de un suministro adecuado de agua limpia (de mar) o potable para lavar:
 - el pescado antes de filetearlo o cortarlo, especialmente cuando se haya desescamado;
 - los filetes después de filetearlos, desollarlos o desbarbarlos, para eliminar cualquier resto de sangre, escamas o vísceras;
 - equipos y utensilios de fileteado, para minimizar la acumulación de babaza, sangre y despojos.

59. El hielo se debe producir con agua potable o agua limpia y se debe proteger de la contaminación.

60. Para las operaciones que requieran vapor, se debe mantener un suministro adecuado a una presión suficiente. El vapor que se utilice en contacto directo con el pescado y los productos pesqueros o con las superficies que entran en contacto con los alimentos no debe representar una amenaza para la inocuidad o la idoneidad de los alimentos.

61. Lavado de moluscos bivalvos vivos: El lavado se debe realizar con agua de mar a presión adecuada para esta finalidad o con agua salada elaborada a partir de agua potable. Si se utiliza agua salada que no sea agua de mar, se debe preparar a partir de agua potable y un 3 % de sal de calidad alimentaria para minimizar la absorción de humedad. Se debe realizar un seguimiento/monitoreo de la salinidad del agua salada.

62. Lavado de moluscos bivalvos sin concha: El enfriamiento previo debe incluir la inmersión de los moluscos bivalvos en agua de mar refrigerada adecuada para esta finalidad (agua de mar limpia enfriada por un sistema de refrigeración adecuado en tanques fijos refrigerados por refrigeración mecánica) o en agua de mar con hielo.

63. Productos frescos, refrigerados y congelados: Se debe prever el transporte de pescado en hielo picado, agua de mar enfriada o agua de mar refrigerada (por ejemplo, para el pescado pelágico) cuando proceda. El agua de mar enfriada o refrigerada se debe utilizar en condiciones aprobadas.

64. Glaseado: Aplicación de una capa protectora de hielo formada a la superficie de un producto congelado rociándolo o sumergiéndolo en agua (de mar) limpia, agua potable o agua potable con aditivos aprobados, según proceda.

65. Limpieza y desinfección de equipos e instalaciones: Se debe disponer de un buen suministro de agua (de mar) limpia o potable a una presión adecuada.

9.2 Aplicación de un plan de gestión de la inocuidad del agua basado en la evaluación de la idoneidad para su finalidad

66. Se deben elaborar y aplicar procedimientos de gestión, como un plan de inocuidad del agua, que sean específicos para cada ubicación y tengan en cuenta los peligros/eventos peligrosos pertinentes y los resultados de la evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad. Los procedimientos de gestión deben incluir:

- todos los usos del agua;
- medidas para prevenir la contaminación de los suministros de agua;
- medidas para prevenir conexiones cruzadas entre un suministro de agua que se ha determinado que es microbiológicamente apto para su(s) uso(s) y otros suministros de agua con menor calidad o inocuidad microbiológica;
- cualquier tratamiento, incluidos los parámetros de tratamiento, necesario para controlar los peligros, de modo que el agua tratada sea microbiológicamente adecuada para su(s) uso(s) previstos;
- la validación de las etapas de desinfección de los tratamientos del agua;
- los procedimientos de seguimiento/monitoreo y las medidas correctivas adecuados.

67. En lo que respecta a la gestión de la inocuidad del agua, es posible adoptar un enfoque de barreras múltiples (por ejemplo, proteger la fuente de agua de la contaminación fecal, tratar el agua y evitar la contaminación cruzada). Los procedimientos de gestión deben incluir medidas estrictas de segregación para prevenir las conexiones cruzadas entre suministros de agua de diferente calidad y, lo que es más importante, con los sistemas de aguas residuales.

68. Cuando se reutilice el agua, se debe tener en cuenta si existe la necesidad de aplicar algún tratamiento del agua (por ejemplo, biológico, químico, físico) para asegurarse de que el agua del sistema de reutilización sea adecuada para su finalidad, lo que se refiere asimismo a las condiciones relacionadas con la distribución, el almacenamiento y el uso previsto, cuando proceda.

69. Revisar y reforzar, según proceda, el seguimiento/monitoreo operativo del agua utilizada en la producción y la elaboración del pescado y los productos pesqueros, que incluya pruebas microbiológicas periódicas, con el fin de proporcionar información sobre el rendimiento del proceso de gestión de la inocuidad del agua. Dicho seguimiento/monitoreo puede permitir una identificación de posibles no conformidades y servir de base para las medidas correctivas necesarias, que pueden incluir más pruebas microbiológicas del proceso o del pescado y los productos pesqueros.

9.3 Tratamientos para el agua adecuada para su finalidad

70. Cuando el resultado de una evaluación de la idoneidad del agua para su uso previsto o la caracterización del riesgo de una fuente de agua (véase el diagrama 3 propuesto) indica que es necesario controlar los peligros microbiológicos para que el agua sea adecuada para su finalidad, las opciones de tratamiento se deben determinar caso por caso, teniendo en cuenta los peligros que puedan producirse por contaminación (por ejemplo, contaminación fecal), así como cualquier microorganismo de origen natural (por ejemplo, *Vibrio* spp. patógeno y *Clostridium botulinum*).

71. Entre las tecnologías de tratamiento que hacen que el agua sea adecuada para su finalidad al eliminar o inactivar los microorganismos o reducirlos a niveles aceptables para su uso o reutilización cabe citar, entre otras, el calentamiento (por ejemplo, la pasteurización o la ebullición); el uso de un desinfectante químico como el cloro, el dióxido de cloro⁸ o el ozono; o tratamientos físicos como la filtración por membrana y la irradiación (por ejemplo, luz ultravioleta). En el cuadro 1 se ofrece orientación sobre la resistencia a la cloración de distintos peligros microbiológicos.

72. Se debe realizar un seguimiento/monitoreo de la adecuación de los parámetros de tratamiento con el fin de garantizar la eficacia de cualquier tecnología de tratamiento utilizada para controlar los peligros microbiológicos en el agua que se va a utilizar/reutilizar en la producción o elaboración de pescado y productos pesqueros. La eficacia de estos tratamientos se debe comprobar periódicamente mediante la realización de pruebas microbiológicas adecuadas del agua tratada.

73. Para obtener más información sobre las tecnologías de tratamiento del agua, consúltase el Anexo IV (véase la nota a pie de página 5) de las presentes directrices.

⁸ Se debe prestar atención a la posible formación de compuestos tóxicos al añadir desinfectantes químicos al agua de mar.

74. Cuando la desinfección forme parte del tratamiento del agua de la instalación de elaboración o de cualquier otro tratamiento del agua, se debe validar su eficacia. En este caso, se debe prestar atención a los posibles residuos de los desinfectantes utilizados.

9.4 Seguimiento/monitoreo de la calidad microbiológica del agua

75. El seguimiento/monitoreo del agua es un elemento fundamental de cualquier sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos y es necesaria para garantizar la calidad y la inocuidad del agua, así como para definir el agua que es adecuada para su finalidad en la producción y la transformación de pescado y productos pesqueros.

76. La calidad microbiológica de cualquier agua utilizada en la producción y la elaboración de pescado y productos pesqueros debe ser objeto de un seguimiento/monitoreo con una frecuencia acorde con el nivel de riesgo identificado en la evaluación de la idoneidad del agua. Las prácticas de seguimiento/monitoreo deben abarcar todo el sistema de agua, desde la fuente o la zona de captación, el tratamiento y el almacenamiento y la distribución, hasta el punto de uso (de “la fuente al grifo”). A la hora de determinar la frecuencia del seguimiento/monitoreo, se deben tener en cuenta los datos y la información históricos, incluidos los factores estacionales y climáticos. Se debe llevar a cabo un seguimiento/monitoreo adicional después de que se produzcan fenómenos meteorológicos que puedan afectar a la idoneidad del agua (por ejemplo, inundaciones).

77. No existe un único microorganismo (o grupo de microorganismos) indicador adecuado para realizar un seguimiento/monitoreo de la calidad y la inocuidad del agua de todas las fuentes potenciales y en todas las aplicaciones de la producción y la elaboración de pescado y productos pesqueros. Se deben comprender las limitaciones de los diversos microorganismos indicadores para identificar adecuadamente la calidad y la inocuidad microbiológicas del agua para una aplicación concreta. Rara vez existe una correlación directa entre los microorganismos indicadores (por ejemplo, las bacterias coliformes) y los patógenos entéricos (por ejemplo, los protozoos o los virus) o los microorganismos patógenos de origen natural (por ejemplo, *Vibrio* spp.). Además, pueden existir patógenos sin que haya presencia de microorganismos indicadores. A pesar de estas cuestiones, las pruebas de microorganismos indicadores ofrecen un mayor grado de protección de la salud que las pruebas de patógenos por sí solas.

78. En función de los tipos y fuentes de agua utilizada/reutilizada y de las circunstancias concretas de la operación, puede ser necesario realizar pruebas de diferentes microorganismos indicadores para diferentes aguas o en distintas etapas de la producción y la elaboración de pescado y productos pesqueros. Dada la falta de indicadores adecuados para determinados patógenos en algunas situaciones de uso del agua, también se puede considerar la posibilidad de realizar un seguimiento/monitoreo directo de esos patógenos con una frecuencia adecuada. En algunas circunstancias, el seguimiento/monitoreo de determinados parámetros fisicoquímicos puede ser útil para evaluar la calidad microbiológica y la inocuidad del agua.

79. Se debe tener en cuenta la región geográfica y la temperatura del agua de mar, ya que pueden influir en el nivel de bacterias, virus y parásitos potencialmente patógenos y, por lo tanto, en la utilidad de los organismos indicadores.

80. Cuando se realice un seguimiento/monitoreo de la calidad del agua en una región o zona de captura, se deberán evaluar los riesgos de contaminación de las aguas superficiales o subterráneas procedentes de la zona inmediata a la zona de captación, así como aguas arriba de la misma. Además, se deberán tener en cuenta los factores estacionales y climáticos de toda la zona de captación.

81. Cuando se establezca un nuevo programa de seguimiento/monitoreo de la calidad microbiológica y la inocuidad del agua, puede ser conveniente tomar muestras y analizar el agua con una frecuencia que permita establecer rápidamente un perfil de referencia de la calidad del agua y estudiar el diseño del seguimiento/monitoreo posterior, que puede realizarse con menor frecuencia, según proceda. A la hora de elegir un método analítico para analizar el agua se deben satisfacer las necesidades de información y gestión del programa de seguimiento/monitoreo, según determine la evaluación de la idoneidad del sistema de agua para su finalidad y sus datos históricos. En esta elección también se pueden tener en cuenta, entre otros factores, los recursos humanos y de laboratorio disponibles, la rapidez de los análisis necesarios y la validación del método para el tipo específico de agua que se analiza.

82. Los procedimientos de seguimiento/monitoreo deben incluir una descripción de las medidas correctivas que se deben adoptar cuando en los análisis se identifique un posible problema relacionado con la calidad microbiológica o la inocuidad del agua utilizada/reutilizada en la producción o la elaboración de pescado y productos pesqueros. Las medidas correctivas pueden incluir análisis microbiológicos adicionales del agua (recogida en diversas etapas de la elaboración, desde el suministro de agua hasta el punto de uso) o del pescado y los productos pesqueros.

Cuadro 1. Calificación de riesgos de los peligros microbiológicos transmitidos por el agua más importantes para el pescado y los productos pesqueros y su resistencia a la desinfección con cloro⁹

PELIGRO microbiológico	CALIFICACIÓN DEL RIESGO	RESISTENCIA AL CLORO
Bacterias		
<i>Aeromonas hydrophila</i>	++	Moderado
<i>Bacillus cereus</i>	++	Alto (esporas)
<i>Campylobacter jejuni</i> C. coli	+++	Bajo
<i>Clostridium botulinum</i>	+++	Alto (esporas)
<i>Escherichia coli</i> , patógeno	+++	Bajo
<i>Listeria monocytogenes</i>	+++	Moderado
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	+	Moderado
Micobacterias no tuberculosas	+	Elevado
<i>Salmonella enterica</i> , todos los serotipos	+++	Bajo
<i>Salmonella</i> , fiebre tifoidea	+++	Bajo
<i>Shigella</i> spp.	+++	Bajo
<i>Vibrio cholerae</i>	+++	Bajo
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	+++	Bajo
<i>Vibrio vulnificus</i>	+++	Bajo
<i>Vibrio</i> , otras especies	+	Bajo
<i>Yersinia enterocolitica</i>	++	Bajo
Virus		
Enterovirus	+++	Moderado
Virus de la hepatitis A (VHA)	+++	Moderado
Virus de la hepatitis E (VHE)	+++	Moderado
Norovirus y sapovirus	+++	Moderado
Rotavirus	+++	Moderado
Protozoos		
<i>Acanthamoeba</i> spp.	+	Elevado
<i>Cryptosporidium parvum</i>	++	Elevado
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	++	Elevado
<i>Entamoeba histolytica</i>	+++	Elevado
<i>Giardia lamblia</i>	+++	Elevado
<i>Toxoplasma gondii</i>	+++	Elevado
Helminths		
<i>Anisakis</i> spp.	+++	N.P.
<i>Dracunculus medinensis</i>	+++	Moderado
<i>Schistosoma</i> spp.	+++	Moderado
<i>Diphyllbothrium latum</i>	++	N.P.

N.P. = No pertinente.

Nota: La calificación de riesgos del cuadro se refiere al riesgo para los consumidores de productos pesqueros y se basa en la frecuencia percibida y las consecuencias de la enfermedad: (+) riesgo bajo para los consumidores; (++) causa común de enfermedades transmitidas por los alimentos, pero de importancia variable para los productos pesqueros y (+++) causa de enfermedad a través de los productos pesqueros que supone un riesgo potencialmente alto para los consumidores. Se supone que los peligros enumerados representan a todas las regiones del mundo e incluyen los peligros pertinentes para todos los tipos de agua, entre otras, el agua dulce, el agua salobre y el agua de mar. La selección de los peligros a la hora de evaluar el riesgo se debe basar en las circunstancias locales, especialmente, el lugar donde se utiliza el agua.

⁹ Adaptado de la FAO y la OMS. 2023. *Safety and quality of water used and reused in the production and processing of fish and fishery products: meeting report* [Inocuidad y calidad del agua utilizada y reutilizada en la producción y elaboración del pescado y los productos pesqueros: informe de la reunión]. Serie de evaluación de riesgos microbiológicos n.º 41. Roma (disponible únicamente en inglés), <https://doi.org/10.4060/cc4356en>

Apéndice II**ANTEPROYECTO DE ANEXO IV: EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD DEL AGUA PARA SU FINALIDAD, GESTIÓN DE LA INOCUIDAD Y TECNOLOGÍAS PARA LA RECUPERACIÓN Y EL TRATAMIENTO DEL AGUA PARA SU REUTILIZACIÓN****1. INTRODUCCIÓN**

1. En la sección general y en los diferentes anexos específicos de cada sector de las presentes directrices se ha explicado la importancia de realizar una evaluación de la idoneidad del uso y la reutilización del agua con vistas a una gestión adecuada de su inocuidad. El presente anexo ofrece además recomendaciones para la evaluación de la idoneidad y la gestión de la inocuidad del agua, que pueden utilizarse en todos los sectores de la producción y elaboración de alimentos con el fin de garantizar un uso y una reutilización eficientes y microbiológicamente inocuos del agua.

2. A lo largo de la cadena de producción y elaboración de alimentos, el uso de tecnologías para el tratamiento del agua con el fin de que sea adecuada para su finalidad y para la recuperación del agua con fines de reutilización está cobrando cada vez más importancia y, en caso de reutilización, con objeto de utilizar de la manera más eficaz posible los recursos hídricos, a menudo limitados.

3. El uso de agua tratada y la reutilización de agua reacondicionada no deben poner en peligro la inocuidad de los alimentos por contacto directo o indirecto.

2. FINALIDAD Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

4. El presente anexo contiene recomendaciones adicionales a las de la sección general sobre:

- la evaluación de la idoneidad microbiológica del agua para su finalidad;
- la gestión de la inocuidad del agua en el marco de un sistema de higiene de los alimentos, basada en la evaluación de la idoneidad para su finalidad;

5. Además, este anexo contiene información u orientaciones sobre las tecnologías para el tratamiento del agua y su recuperación y el tratamiento del agua reutilizada, con recomendaciones para su aplicación inocuas.

6. Estas recomendaciones se aplican a todos los sectores de producción y elaboración y se deben utilizar como orientación adicional en todos ellos, aunque de diferente forma en función de lo más conveniente para cada sector. Están dirigidas a los operadores de empresas alimentarias (OEA) y a las autoridades competentes, según proceda, para facilitar un uso y una reutilización prácticos y viables del agua, aplicando el principio de idoneidad para la finalidad prevista mediante un enfoque basado en el riesgo.

3. USO

7. Este Anexo se debe utilizar juntamente con la sección general de las presentes directrices y los anexos específicos del sector, cuando proceda, así como con las siguientes orientaciones del Codex Alimentarius:

- *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969);
- *Principios y directrices para la aplicación de la gestión de riesgos microbiológicos (GRM)* (CXG 63-2007);
- *Principios y directrices para la aplicación de la evaluación de riesgos microbiológicos* (CXG 30-1999);
- *Directrices para la validación de medidas de control de la inocuidad de los alimentos* (CXG 69-2008);
- *Principios y directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos* (CXG 21-1997);
- *Directrices sobre la aplicación de los principios generales de higiene de los alimentos al control de los parásitos transmitidos por el consumo de alimentos* (CXG 88-2016);
- *Directrices sobre la aplicación de principios generales de higiene de los alimentos para el control de virus en los alimentos* (CXG 79-2012)

4. DEFINICIONES

Sistemas de limpieza *in situ* (CIP): Sistemas de limpieza y desinfección a base de agua utilizados para limpiar y desinfectar los conductos y equipos de flujo de productos sin necesidad de desmontarlos.

Sistemas de limpieza fuera de sitio (COP): Sistemas mecánicos de limpieza y desinfección utilizados para equipos y utensilios parcial o totalmente desmontados con el fin de minimizar o eliminar la limpieza manual.

Microorganismos indicadores: Microorganismos utilizados como indicadores de calidad, eficacia del proceso o del estado higiénico de los alimentos, el agua o el medio ambiente, empleados habitualmente para señalar condiciones que permitirían la presencia o proliferación potencial de patógenos, un fallo en la higiene del proceso o en la elaboración de los alimentos. Algunos ejemplos de microorganismos indicadores son las bacterias aerobias mesófilas, los coliformes fecales, la *E. coli* genérica y las enterobacteriáceas.

Biorreactor de membrana (BRM): Combinación de un biorreactor y una filtración por membrana que utiliza fermentación aeróbica y anaeróbica, ultrafiltración (UF) o microfiltración (MF) para suministrar agua ("permeado") procedente de una fuente de agua potencialmente reutilizable.

Filtración por membrana: El uso de materiales poliméricos o cerámicos en un sistema de filtración para eliminar los desechos, sólidos no disueltos y microorganismos del agua. Algunos ejemplos son la microfiltración, la ultrafiltración, la nanofiltración y la filtración por ósmosis inversa (ÓI).

Agua de ósmosis inversa (agua de ÓI): Agua, incluida el agua reutilizada, generada por filtración con membranas de 0,001-0,0001 μm (1,0-0,1 nm) de tamaño de poro, utilizando agua a alta presión para superar la resistencia osmótica, forzándola a través de una membrana que retiene materiales (retentado) y recuperándola (permeado), lo que elimina la mayoría de los sólidos disueltos.

Agua de pulido por ósmosis inversa (agua de PÓI): Agua de ÓI que se pule o purifica aún más mediante un proceso de ÓI adicional o mediante filtración, utilizando otras tecnologías que mejoran la calidad (química y) microbiológica.

Situación de reutilización del agua: La combinación de la fuente de agua reutilizable y la aplicación del agua reutilizada, incluidos aspectos específicos como la recuperación, el reacondicionamiento, el almacenamiento y la distribución (logística y tecnologías).

5. EVALUACIÓN DEL AGUA ADECUADA PARA SU FINALIDAD

8. Véase el apartado 7 de la sección general de estas directrices.

9. En cada etapa, cuando proceda, se debe realizar la identificación de los peligros microbiológicos conocidos y potenciales que pueden perjudicar la inocuidad del agua, para el uso de agua procedente de fuentes externas y para la recuperación, el reacondicionamiento y la aplicación de agua reutilizada. Los factores que se deben tener en cuenta son los siguientes, cuando así corresponda:

- los peligros microbiológicos presentes en las fuentes de agua que se introduce o recicla en el sistema de agua;
- los peligros asociados a otras partes de la operación (por ejemplo, el entorno de la fábrica, el sistema de almacenamiento y distribución) que podrían contaminar la fuente o el suministro de agua reutilizada
- los nutrientes que pueden estar presentes en un suministro de agua reutilizada después de la recuperación y el reacondicionamiento, que pueden favorecer el crecimiento de biopelículas, organismos que producen la descomposición (limitan la vida útil) o de patógenos;
- dónde se utiliza el agua, por ejemplo, para contacto con alimentos o sin contacto con ellos; la incidencia de las sustancias físicas y químicas en la eficacia de los controles (por ejemplo, la turbidez o la concentración de materia orgánica o inorgánica que pueda afectar a la eficacia del tratamiento);
- la historia de la fuente de agua: si el agua reutilizada se ha reciclado o recirculado varias veces en una operación específica del proceso puede dar lugar a la formación de biopelículas o a un aumento significativo de los niveles de esporas;
- cualquier medida específica para la prevención o el control del crecimiento microbiológico durante el almacenamiento;
- la disponibilidad de un suministro de reserva de agua adecuada a su finalidad que se pueda utilizar en caso de que el sistema de tratamiento del agua reutilizada no sea eficaz o no funcione correctamente;

- evaluación del impacto del procedimiento actual de limpieza y desinfección con vistas a la recuperación, el reacondicionamiento y la aplicación del agua reutilizada.

10. En algunos casos, puede que no sea necesario realizar una evaluación de la idoneidad o esta puede ser muy sencilla, por ejemplo, cuando:

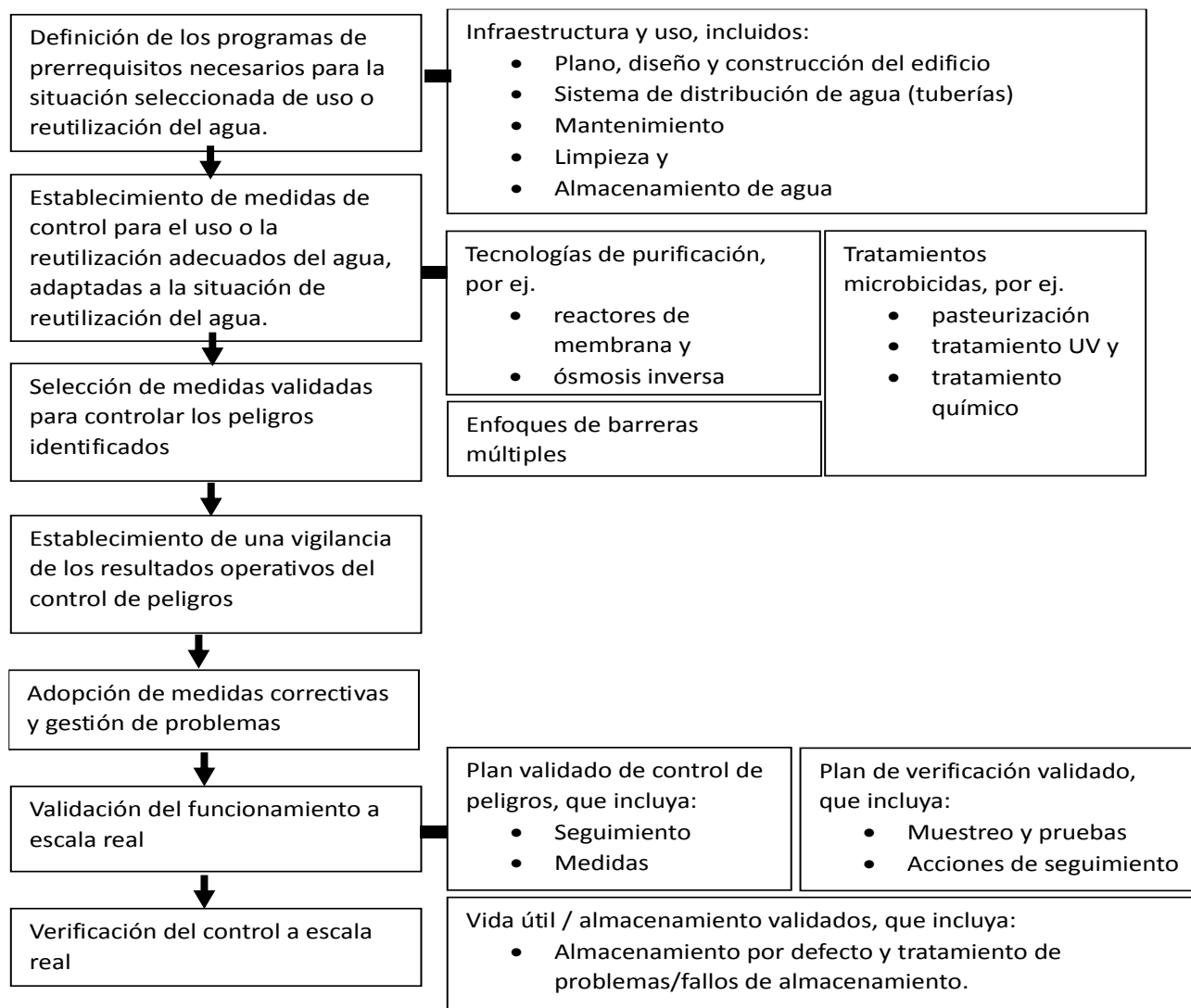
- se utiliza agua potable;
- se utiliza agua recogida de pozos profundos, de masas de agua superficiales con un historial documentado de inocuidad o agua de mar que se sabe que está libre del riesgo de contaminación costera;
- el agua reutilizada se empleará estrictamente en aplicaciones que no supongan contacto con alimentos; el agua reutilizada está libre de peligros microbiológicos, por ejemplo, mediante el uso de tratamientos de desinfección validados antes, durante o después de la recuperación y el reacondicionamiento, en la medida en que se controle la eficacia de dichos tratamientos, con una frecuencia adecuada al uso o tratamiento del agua;
- las autoridades competentes hayan establecido criterios según los cuales el agua que se va a reutilizar debe cumplir diversos requisitos de idoneidad para su finalidad y el agua los cumple.

6. GESTIÓN DE LA INOCUIDAD DEL AGUA

11. A partir del resultado de la evaluación de la idoneidad del agua para su finalidad y los riesgos asociados, el uso y la reutilización del agua se debe gestionar a través de medidas que se aplicarán en el marco de un sistema de higiene de los alimentos y se debe complementar con actividades de seguimiento/monitoreo, registro y verificación, para velar por que el sistema funcione según lo previsto.

12. El diagrama 1 ofrece un ejemplo de diagrama de flujo y una visión general de los aspectos que el OEA debe tener en cuenta a la hora de establecer medidas de control para el uso y reutilización inocuos del agua en una situación específica para su explotación que esté validada.

Diagrama 1. Ejemplo de diagrama de flujo/pasos para la aplicación de medidas en una situación de uso y reutilización del agua



6.1 Programas de requisitos previos (PPR)

13. Es fundamental contar con PPR adecuados. Todos los PPR deben estar escritos de forma clara y aplicarse con procedimientos y especificaciones que reduzcan al mínimo la entrada, la propagación y el incremento de peligros. En el contexto de la reutilización del agua en una operación de fabricación de alimentos y, en general, para el control de peligros los PPR deben incluir lo siguiente:

- medidas para excluir la contaminación con aguas residuales animales o humanas;
- medidas que aseguren el mantenimiento de buenas condiciones higiénicas, como la posibilidad de llevar a cabo una limpieza *in situ* (CIP), una limpieza COP o una limpieza manual para eliminar o reducir los peligros microbiológicos potenciales;
- disposiciones para contar con un suministro de agua potable, agua limpia u otro tipo de agua adecuada para su finalidad en el punto o puntos de utilización del agua a modo de reserva;
- medidas que se deben adoptar al pasar al sistema de reserva en caso de que se produzca algún problema en el sistema principal y antes de reanudar la producción (por ejemplo, lavado completo de las instalaciones y de los depósitos de agua para evitar la contaminación por agua residual no adecuada para su finalidad);
- construcción y mantenimiento adecuados para asegurar la fiabilidad del equipo en términos de rendimiento operativo y control de peligros, por ejemplo, requisitos especificados para los procesos de OI, sistemas de tratamiento UV y procesos de tratamiento térmico o pasteurización, así como calibración del equipo de seguimiento/monitoreo;

- medidas para prevenir o reducir la propagación o el aumento de los peligros microbiológicos, por ejemplo, eliminando los puntos ciegos, sin salida (tramos de tubería con una longitud igual o superior al doble del diámetro desde el punto de flujo del fluido hasta el extremo de la tubería o la válvula) o las bolsas en el sistema de recuperación y el sistema de distribución de agua;
- medidas para reducir la probabilidad de contaminación cruzada y la reutilización inadvertida del agua para aplicaciones en contacto directo o indirecto con los alimentos, que pueden introducir peligros potenciales, por ejemplo, mediante el uso de tuberías identificables, el mantenimiento y la inspección periódicos de toda la distribución de agua para detectar fugas, conexiones cruzadas, reflujo y otros fallos de funcionamiento; la supervisión frecuente del sistema de recogida, almacenamiento, tratamiento (filtración, productos químicos y luz ultravioleta) y de los puntos de uso final o aplicación.

14. Plano, diseño y construcción de las plantas de fabricación:

- Se deben superponer sobre el plano de la planta los sistemas de distribución, recuperación y recirculación del agua, tanto para el agua de abastecimiento como para la reutilizada y recirculada, dibujados a escala, con las tuberías, válvulas, mangueras, tanques y el tamaño de los silos. Si es posible, se deben indicar en los planos los caudales del sistema de agua o mediante un esquema aparte.
- El diseño de las instalaciones debe ser de tal modo que asegure que las tuberías, conductos, depósitos y grifos utilizados para el contacto con los alimentos no se puedan intercambiar o contaminar con equipos similares utilizados para agua no destinada al contacto con los alimentos.
- Se deben diseñar tanques, tuberías del sistema de almacenamiento, tratamiento y distribución del agua en las plantas e instalaciones para permitir la limpieza CIP, según proceda, y deben poder soportar la exposición al calor o al frío, así como una amplia gama de valores de corrosión y pH fuera de los valores o condiciones esperados, según sea necesario.
- Según sea necesario y cuando no tenga agua en circulación o recirculación, el sistema de agua se debe autodrenar.

15. Sistema de distribución de agua (tuberías):

- Se deben asegurar todos los puntos de descarga de las tuberías de agua y los grifos para que no se produzca reflujo de posibles contaminantes debido a tomas sumergidas, por ejemplo, en caso de pérdida de presión.
- Cuando existan diversos tipos de agua, todas las tuberías de agua deben estar claramente marcadas con una palabra o código que identifique el tipo de agua (de origen, potable, limpia, reciclada, reutilizada no tratada, reutilizada tratada, etc.), así como la dirección del flujo. Se debe asegurar que exista una separación e identificación clara entre los sistemas de almacenamiento y distribución del agua destinada a aplicaciones en contacto con alimentos y otros tipos de agua. Se deben utilizar diferentes colores o marcas para indicar el agua de diferente calidad y uso previsto.
- Las tuberías, los depósitos de intermedios y los tanques de almacenamiento se deben instalar de tal forma que no permita que se mezclen inadvertidamente aguas de calidad inferior a través de reflujos, válvulas mal colocadas y fugas en las tuberías. En caso de que se mezcle intencionada o involuntariamente agua de distintas calidades, el agua resultante se debe clasificar siempre como el agua de calidad inferior utilizada en la mezcla.
- Las tuberías y los depósitos deben estar fabricados con materiales aptos para uso alimentario y diseñados, fabricados e instalados higiénicamente (es decir, superficie lisa, soldadura correcta, etc.).
- Los conductos, tuberías, tanques, etc., utilizados para los productos alimenticios también se pueden utilizar para manipular el agua reutilizada. Si se hace este uso múltiple de los mismos tubos y tanques, se recomienda que se indique etiquetándolos claramente.
- Se deben evitar los puntos sin salida para reducir al mínimo los lugares de la tubería donde el agua se pueda estancar (por ejemplo, los grifos).
- Se deben tomar todas las medidas necesarias para reducir o, en el mejor de los casos, eliminar la condensación que se forma en el exterior de las tuberías y otros equipos, así como para reducir las fluctuaciones en la temperatura del agua dentro del sistema. Esto puede incluir medidas como aislar las tuberías cuando las temperaturas en su interior o dentro de los equipos varíen con respecto a las temperaturas en el exterior de las tuberías o del resto de los equipos.
- Las tuberías que ya no se utilicen se deben retirar y sellar para que no haya puntos ciegos.

16. Mantenimiento:

- Los OEA deben llevar a cabo una inspección y un mantenimiento periódicos de todo el sistema de agua y de los componentes asociados para comprobar y reparar cualquier fuga o daño (por ejemplo, juntas con fugas, asientos de válvulas, conexiones cruzadas, corrosión) que puedan provocar la entrada de microorganismos, la formación de biopelículas y la contaminación del suministro de agua.
- Se debe asegurar la eficacia de las membranas, si se utilizan, para evitar que los peligros microbiológicos las traspasen. El rendimiento de las membranas se debe supervisar y documentar para determinar cuándo se deben sustituir, en función de las recomendaciones del fabricante o de los resultados del seguimiento/monitoreo y verificación si se produce un desgaste prematuro en comparación con las recomendaciones del fabricante, a fin de garantizar su eficacia.
- Se debe prestar especial atención a la comprobación de la integridad de las juntas y el sellado de las tuberías y de las válvulas conectadas a ellas.
- Los incidentes y problemas de mantenimiento relacionados con el sistema de agua deben dar lugar a una medida correctora oportuna.
- Poner en marcha un programa de control de cambios para garantizar la sustitución equivalente de los componentes más importantes del sistema de agua y mejorar la eficacia de las auditorías de mantenimiento durante el análisis de las causas fundamentales de los fallos del sistema.
- Se debe desarrollar y aplicar un programa de mantenimiento preventivo que incluya todos los componentes del sistema o sistemas de uso y reutilización del agua, respaldado por un sistema de registros (por ejemplo, órdenes de trabajo).
- Se deben utilizar los registros que documentan el historial de mantenimiento programado y no programado para realizar análisis de tendencias con el fin de identificar y mejorar la frecuencia del mantenimiento preventivo, así como para identificar la necesidad de sustituir los equipos que requieren niveles de mantenimiento cada vez más altos.

17. Limpieza:

- Las instalaciones de recuperación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua (incluidos los extremos de las tuberías por donde el flujo de agua llega al producto) se deben limpiar a fondo con un agente bactericida adecuado para eliminar o reducir los posibles peligros microbiológicos y la frecuencia de esta operación debe ser tal que reduzca la posibilidad de acumulación de biopelículas.
- Se debe vaciar y limpiar periódicamente todo el equipo que compone el sistema de agua de la instalación, en función de una evaluación de riesgos que incorpore el historial y los resultados de los programas de seguimiento/monitoreo y verificación. Estos resultados, así como el conocimiento específico sobre las posibles áreas problemáticas y deficiencias del sistema de agua de la instalación, por ejemplo, la existencia de agua estancada en las tuberías o el sistema de distribución, son indicadores importantes para establecer la frecuencia de dicho vaciado y limpieza.
- Los equipos utilizados para la fabricación de alimentos que se limpian mediante sistemas CIP, COP o con una limpieza y desinfección manuales deben cumplir las normas y reglamentos correspondientes, las mejores prácticas del sector y las especificaciones del fabricante. En las características específicas (por ejemplo, tiempo y temperatura, presión, caudal y concentraciones químicas) de un régimen de CIP, COP o limpieza y desinfección manuales se debe tener en cuenta el riesgo de contaminación, ya sea en las fases anteriores o posteriores del tratamiento del agua, así como cumplir los requisitos de idoneidad para su finalidad. Entre ellas pueden figurar características microbiológicas, químicas y físicas, la calidad del agua regenerada, el alcance y el tipo de incrustaciones, y las características de la superficie o superficies que se van a limpiar.
- Si un sistema CIP o COP automatizado se encuentra fuera de servicio durante un periodo de tiempo más amplio que el prescrito, se debe evaluar y limpiar adecuadamente el sistema antes de volver a utilizarlo, tal como determine la evaluación de riesgos. Si no se evalúa, se recomienda una limpieza completa y exhaustiva.
- Todas las piezas de las tuberías y tanques deben poder resistir los procedimientos de limpieza y desinfección que se apliquen, como las temperaturas y los productos químicos. El tiempo y las temperaturas deben ser adecuados para el fin previsto, según las recomendaciones del fabricante.

18. Almacenamiento de agua:

- El agua destinada a aplicaciones en contacto con alimentos puede almacenarse normalmente sin control de temperatura durante un período de tiempo reducido (por ejemplo, hasta dos días a 15-

20 °C en condiciones templadas y subtropicales). Sin embargo, la temperatura y el tiempo dependerán de factores climáticos externos y del nivel de nutrientes presentes en el agua que puedan favorecer el crecimiento microbiano. Si se almacena agua sin control de temperatura, se deben medir y determinar parámetros físicos como la turbidez, los sólidos totales, los sólidos en suspensión, la demanda química de oxígeno (DQO), la demanda biológica de oxígeno (DBO), el carbono orgánico total (7) y el pH, y se debe medir y comprobar que se encuentran dentro de los límites establecidos en función de la situación.

- Se puede prolongar el tiempo de almacenamiento del agua si se refrigera (por ejemplo, < 7 °C, medido en el punto donde el agua está más caliente) o se calienta (por ejemplo, mínimo 70 °C, medido donde el agua está más fría). Puede aceptarse el almacenamiento de agua a otras temperaturas de acuerdo con una evaluación de riesgos que puede exigir la aplicación de un tratamiento microbicida continuo, por ejemplo, mediante recirculación constante a través de un sistema de tratamiento UV, ozonización, cloración o mediante un tratamiento térmico o químico con una frecuencia establecida y supervisada.
- Se debe remover el agua almacenada para garantizar que se mantiene una temperatura de almacenamiento constante, por ejemplo, caliente o fría, en todo el depósito.
- El tiempo máximo de almacenamiento de cualquier agua se debe establecer y validar en función del seguimiento/monitoreo y el análisis del agua con respecto a criterios claves (como el recuento total de bacterias, coliformes, *Escherichia coli*, enterobacteriáceas o pseudomonas, turbidez, sólidos totales, sólidos en suspensión, COT, DBO, DQO y pH, así como indicadores organolépticos (olor y aspecto)).
- Cuando proceda, los tanques utilizados para almacenar agua deben tener una tapa o estar bien cubiertos. Las entradas, salidas y rebosaderos deben estar protegidos o tapados con coberturas de protección.

6.2 Elaboración de un plan de gestión de la inocuidad del agua

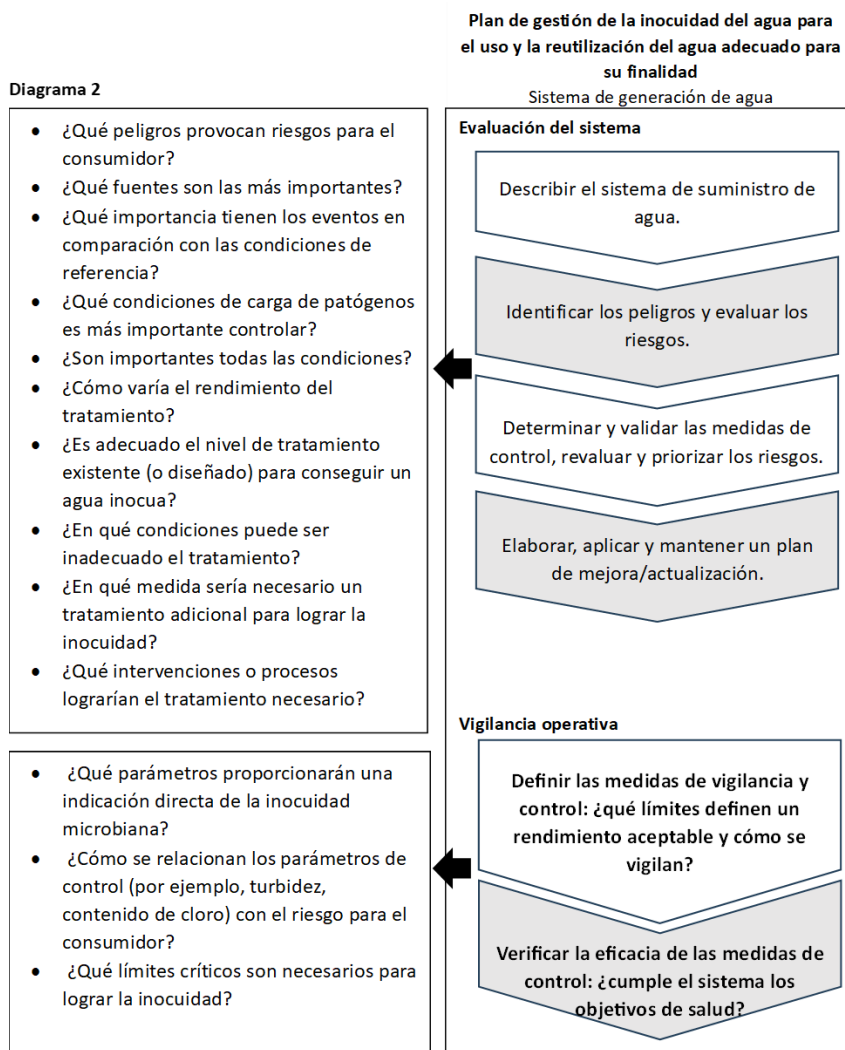
19. Las medidas de control para el uso o la reutilización del agua adecuada para su finalidad se deben elaborar en función de una evaluación de la idoneidad de agua con un análisis de peligros para asegurar el uso y la reutilización inocuos del agua en las plantas. Las medidas deben tener en cuenta el equipo, las características del agua de origen, el uso del agua de origen, la recogida y el almacenamiento del agua utilizada y las tecnologías de tratamiento disponibles para desarrollar un programa requisitos previos eficaz para la reutilización del agua.

20. Se debe especificar en un diagrama de flujo los pasos fundamentales del proceso en los que se introduce agua en el sistema de elaboración, los alimentos y los pasos en los que se elimina el agua usada de la línea de elaboración de alimentos y se recoge y almacena, como base para el análisis de peligros.

21. Todos los usos del agua deben formar parte del plan de gestión de la inocuidad del agua. Si el agua está destinada a entrar en contacto con los alimentos (directa e indirectamente), los resultados del análisis de todos los peligros razonablemente previsibles se deben incorporar a este análisis de peligros para los productos alimenticios afectados.

22. El diagrama 2 ofrece un ejemplo de los datos obtenidos de una evaluación para desarrollar medidas de control para el uso o la reutilización del agua adecuados para su finalidad.

Diagrama 2. Ejemplos de posibles preguntas de evaluación de la idoneidad para los fines previstos que aportan información y elementos para la elaboración de un plan de gestión de la inocuidad del agua para el uso o la reutilización inocuos del agua



23. Las medidas de control descritas en el plan de gestión de la inocuidad del agua se deben integrar en el plan de inocuidad de los alimentos o al análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP).

24. En los posibles enfoques de la gestión operativa de una actividad alimentaria se debe tener en cuenta el uso del agua y los planes para implantar un sistema de reutilización del agua. Un plan de gestión de la inocuidad del agua se maneja normalmente a través de medidas de control identificadas mediante un análisis de peligros basado en el riesgo. Un sistema de elaboración de alimentos se gestiona normalmente utilizando medidas de control que también se establecen a través de un análisis de peligros basado en el riesgo para garantizar que el sistema de higiene de los alimentos (es decir, buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de fabricación, buenas prácticas de higiene (BPH), HACCP) sea adecuado. Ambos siguen pasos de desarrollo y aplicación esencialmente similares.

25. Cuando el agua solo se necesita para fines que no suponen contacto con alimentos, se pueden utilizar medidas de control para gestionar el sistema de agua independientemente del sistema de higiene de los alimentos existente, siempre que no sea posible la contaminación cruzada de los peligros presentes en el agua con los materiales alimentarios o las superficies en contacto con los alimentos y que estos no supongan un riesgo para la inocuidad de los alimentos a través de los equipos de elaboración de alimentos o los productos alimenticios para los consumidores.

26. Cuando el agua se utiliza como ingrediente o va a estar en contacto directo con las superficies de los equipos de elaboración de alimentos, la mejor manera de gestionar el agua de origen puede ser integrarla en el sistema completo de higiene de los alimentos basado en el riesgo. En este caso, el sistema de higiene de los alimentos debe incluir el control de los peligros en todo el sistema de agua, así como procedimientos para

realizar un seguimiento/monitoreo y verificar la idoneidad del agua para el uso previsto (adecuada para su finalidad). Esto también se refiere al agua no destinada al contacto con alimentos cuando se identifica el riesgo de que entre en contacto con los alimentos a través de la contaminación cruzada.

27. Se puede utilizar una matriz de riesgos/peligros, como el cuadro del Anexo III de los *Principios generales de higiene de los alimentos* (CXC 1-1969) o el Cuadro 1 que figura a continuación como base para el análisis de peligros basado en el riesgo. Su objetivo es identificar los peligros razonablemente previsibles, su probabilidad y gravedad potencial (características de riesgo) para cada etapa del proceso, ingrediente y uso previsto del agua, con objeto de facilitar la identificación de las medidas de control adecuadas (es decir, procedimientos operativos estándar, PPR o puntos críticos de control (PCC)). Pueden encontrarse ejemplos concretos en los estudios de casos del ERM40 (a los que se hace referencia más adelante).

Cuadro 1: Ejemplo de hoja de trabajo para el análisis de peligros basado en el riesgo

Etapas de elaboración, ingrediente o fuente de agua y uso previsto	Peligro	Matriz de riesgo			Justificación de las decisiones de la matriz de riesgos	Medidas de control
		Probabilidad/frecuencia de ocurrencia del peligro	Gravedad si se produce el peligro	Importancia basada en la probabilidad y la gravedad		
Reutilización del agua para el CIP del equipo de elaboración	• Microbiológico • Residuos químicos¹⁰ • Físicos¹ (metal, vidrio, madera, desechos, etc.)	• Rara vez • Ocasionalmente • Frecuente • Casi seguro/siempre	- Muerte - Enfermedad grave - Enfermedad leve - Retirada del producto	- Extremo - Grave - Moderado - Escaso		Tratamiento con rayos UV, filtración, tratamiento químico, limitación de los ciclos de reutilización, etc.

6.3 Selección de medidas para controlar los peligros identificados

28. Una vez examinadas las condiciones y actividades de la empresa, es posible que se determine que los programas de prerrequisitos por sí solos pueden ser suficientes para hacer frente a los peligros. Sin embargo, cuando se identifiquen peligros significativos que deban controlarse después de la aplicación de los programas de prerrequisitos, será necesario desarrollar e implantar un sistema de HACCP. A partir de la identificación de los peligros que se deben controlar, es necesario seleccionar las medidas de control adecuadas. Se debe considerar la necesidad de posibles PCC según los principios del HACCP para los peligros de alto riesgo, por ejemplo, en el reacondicionamiento del agua, cuando el rendimiento adecuado de la medida de control del reacondicionamiento (como la temperatura y el tiempo) es esencial para un control aceptable del peligro.

29. Al seleccionar las medidas de control adecuadas se deben tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- la calidad y la inocuidad del agua de origen entrante;
- el tratamiento en planta del agua de origen entrante y los criterios de inocuidad y calidad objetivo.
- el “primer” uso del agua entrante;
- la antigüedad, las características y el historial de mantenimiento de los sistemas de agua reutilizable y adecuada para su finalidad de la instalación;
- la necesidad de tratamiento y la calidad del agua adecuada para su finalidad;
- el perfil microbiológico y químico (por ejemplo, clorado) del agua;
- el riesgo y la importancia del peligro, como:
 - los cambios en los niveles de riesgo de los peligros pertinentes en cada paso del sistema de suministro de agua;
 - la magnitud y frecuencia de tales cambios hasta la aplicación del agua;
- el impacto de la exposición de los consumidores al agua entrante o reutilizada;

¹⁰ Fuera del ámbito de aplicación de este documento, aunque se debe incluir en el análisis de peligros.

- la eficacia de los controles individuales o combinados (en enfoques multibarrera) para reducir o eliminar los microorganismos objetivo (podrían abarcar esporas, células vegetativas y diferentes patógenos) en el agua que se va a usar o reutilizar.

30. Las medidas de control suelen aplicarse cuando se puede eliminar o reducir el riesgo de un peligro y pueden consistir en BPH, PPR y PCC que se aplican de forma eficaz en el marco de un sistema HACCP, por ejemplo, la purificación o el tratamiento microbiocida en el reacondicionamiento podrían ser un PCC adecuado cuando sea esencial para el control de los peligros. Cuando el agua es adecuada para su finalidad sin reacondicionamiento, es probable que no sean necesarios PCC para garantizar la inocuidad microbiológica del agua adecuada para su finalidad. Sin embargo, puede ser necesario evaluar y controlar los peligros relacionados con el almacenamiento (por ejemplo, los factores de tiempo y temperatura durante la conservación) cuando sea necesario almacenar el producto antes de su uso, y puede seguir siendo necesario establecer controles para velar por que los peligros que suponen un menor riesgo se controlen, reduzcan al mínimo o se eliminen.

31. Para mejorar la calidad microbiológica del agua, se puede recurrir a un tratamiento microbicida como el calentamiento, la cloración, la ozonificación, la filtración por membrana o el tratamiento UV.

6.4 Monitoreo/seguimiento

32. Se debe realizar un seguimiento/monitoreo de los parámetros de un plan de gestión de la inocuidad del agua que aborden los procesos de reacondicionamiento, como el COT, el DQO, el DBO, la turbidez, el pH o la conductividad, en función de la naturaleza del proceso verificándolos mediante pruebas microbiológicas o fisicoquímicas con una frecuencia determinada.

33. A la hora de establecer la frecuencia de este seguimiento/monitoreo se debe tener en cuenta la idoneidad del agua para su finalidad, el nivel de control microbiológico necesario para el uso previsto del agua (por ejemplo, si el agua reutilizada se utiliza para aplicaciones en contacto con alimentos o no) y el nivel de riesgo identificado para el producto y el consumidor en caso de desviación.

34. Se deben representar gráficamente los datos de control de los lotes sucesivos de agua de origen y reutilizada para analizar las tendencias, con el fin de ayudar a comparar la información y reforzar la confianza en el plan de gestión de la inocuidad del agua y las medidas de control utilizadas para garantizar la inocuidad del agua entrante o reutilizada. Cuando el plan de gestión de la inocuidad del agua funciona bien de forma continuada, esta tendencia de los datos de seguimiento/monitoreo puede proporcionar señales cuando las medidas operativas o de control pueden tender a comprometer o perder por completo la inocuidad (fallo), o cuando se puede producir una situación de pérdida de control. El análisis de tendencias es una potente herramienta de gestión operativa que se recomienda para mejorar la eficacia de las medidas de control.

6.5 Medidas correctivas

35. En caso de que se produzca una pérdida de control (es decir, en caso de que falle el sistema de fabricación general o las medidas de control durante el suministro, la recuperación o el uso del agua y ello dé lugar a un agua potencialmente no inocua), se deben considerar varias de las acciones descritas a continuación para asegurar que el suministro de agua afectado y futuro no repercuta en la inocuidad de los productos alimenticios:

- recopilar tantas observaciones, hechos y conclusiones como sea posible sobre la pérdida de control específica, por ejemplo, quién, qué, cuándo, dónde, cómo, cuántos, etc.;
- utilizar la información acumulada para identificar el problema por escrito, realizando un análisis de la causa de origen para determinar la(s) causa(s) principal(es) de la pérdida de control; identificar los cambios necesarios para recuperar el control; establecer medidas correctivas para evitar que se repita; y modificar las medidas de control u otros aspectos del sistema de agua o del sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos, según proceda;
- aislar el agua que no cumpla los criterios de inocuidad y calidad establecidos y considerar la posibilidad de descartarla, hasta que se haya identificado y corregido la causa de origen, o considerar la posibilidad de reacondicionarla;
- reevaluar el análisis de peligros basado en el riesgo y realizar los cambios necesarios en el seguimiento/monitoreo, la verificación, el mantenimiento de registros y las medidas correctivas en función de los resultados de los pasos anteriores; invertir en mejoras físicas del sistema de agua (incluido el tratamiento) para eliminar o reducir los “eslabones” débiles en los que se haya producido contaminación en el pasado o se sospeche que pueda producirse en el futuro;
- evaluar por separado el riesgo de los productos afectados que han entrado en contacto con agua “potencialmente no inocua”;

- si la pérdida de los controles de inocuidad del agua está asociada con el suministro de agua entrante, dejar de utilizar este suministro hasta que se pueda determinar y abordar de forma permanente la causa que ha originado la pérdida de control;
- cambiar el uso del agua a un criterio de idoneidad para el uso que sea inferior, es decir, de una aplicación en contacto con alimentos a una aplicación sin contacto con alimentos;
- considerar la posibilidad de aumentar la frecuencia del seguimiento/monitoreo hasta que se recupere la confianza en la medida de control, entendiendo que la frecuencia del seguimiento/monitoreo por sí sola probablemente no pueda demostrar con un alto nivel de confianza que la inocuidad y la calidad del suministro de agua están nuevamente bajo control.
- identificar cualquier producto alimenticio que haya podido verse afectado y tomar las medidas oportunas.

6.6 Validación

36. La validación de las medidas de control adoptadas en el sistema de agua se debe llevar a cabo de conformidad con las *Directrices para la validación de medidas de control de la inocuidad de los alimentos* (CXG 69-2008).

37. Las estrategias de validación específicas y la documentación dependen en gran medida del uso previsto y de los tratamientos y condiciones de almacenamiento particulares de la planta. Se debe considerar la posibilidad de validar el tiempo de almacenamiento del agua, es decir, cuánto tiempo se puede almacenar el agua antes de su uso o cuántas veces se puede reutilizar sin que pierda su idoneidad para la aplicación antes de que se lleve a cabo una desinfección completa de esa operación. Si se produce algún cambio significativo en las condiciones o los tratamientos del agua, será necesario repetir la validación.

6.7 Verificación y pruebas

38. La verificación del plan de gestión de la inocuidad del agua se debe llevar a cabo de la siguiente manera:

- revisando y evaluando los datos de seguimiento/monitoreo y las medidas correctivas;
- realizando una auditoría interna del sistema de gestión de la inocuidad del agua;
- realizando muestreos y pruebas;
- calibrando los instrumentos de seguimiento/monitoreo.

39. No se recomienda realizar pruebas rutinarias en el agua para detectar patógenos, ya que el nivel de patógenos en el agua, cuando existen, probablemente sea bajo, lo que torna improbable su detección mediante planes de muestreo razonables. Resulta más práctico realizar pruebas de detección de microorganismos indicadores adecuados para verificar la eficacia del control o los controles del proceso e identificar posibles situaciones fuera de control. Los microorganismos indicadores adecuados suelen estar presentes en el agua en niveles que permiten su cuantificación. No obstante, puede estar justificado intensificar el muestreo y las pruebas de detección de patógenos para validar los procesos de reacondicionamiento o durante un evento en el que se haya producido una pérdida de control que pueda haber provocado una contaminación del agua con patógenos. Esta agua se debe desechar y todos los equipos y utensilios que hayan estado en contacto con ella se deben volver a limpiar y desinfectar una vez que se haya identificado y corregido la causa que ha originado la presencia de patógenos.

40. En muchas circunstancias, las pruebas microbiológicas para detectar microorganismos indicadores, como el recuento total de bacterias viables, coliformes, enterobacteriáceas o pseudomonas en el agua, han demostrado su utilidad. Sin embargo, la microbiota pertinente para la verificación del agua suele ser específica de la planta o de la explotación. Por lo tanto, se recomienda llevar a cabo un estudio específico de la explotación para determinar los organismos indicadores que pueden ser adecuados para evaluar la inocuidad y la calidad del agua.

41. El OEA debe determinar y documentar los límites microbianos aceptables en el agua que se utilizarán como referencia para verificar el control operativo. Se debe establecer un límite máximo para cada peligro u organismo indicador pertinente aplicable al propósito previsto del sistema de suministro de agua para su finalidad en cada etapa del proceso.

42. En la Sección 6.3 del informe de la reunión *FAO/OMS Safety and quality of water use and reuse in the production and processing of dairy products* [La inocuidad y calidad del uso y la reutilización del agua en la producción y la elaboración de productos lácteos] (ERM40) figuran ejemplos de microorganismos y sus

límites, susceptibles de tenerse en cuenta para el seguimiento/monitoreo de determinados tipos de agua reutilizada (EMR40)¹¹. Se trata solo de ejemplos y se podrían aplicar otros criterios.

6.8 Ejemplo de consideraciones sobre la idoneidad del agua reutilizada

43. El Cuadro 2 ofrece una visión general de las consideraciones sobre la idoneidad para diferentes aplicaciones del agua reutilizada y los tipos de agua disponibles. Para las aplicaciones en contacto con alimentos, la utilización fiable de un suministro de agua reutilizable, incluida la recuperación y cualquier reacondicionamiento, se debe validar y verificar dentro del plan general de inocuidad de los alimentos de la operación de elaboración.

Cuadro 2. Ejemplo de resumen de consideraciones sobre la idoneidad para diferentes aplicaciones y tipos de agua reutilizada

FINALIDAD	AGUA RECIRCULADA	AGUA REGENERADA	AGUA RECICLADA
	Por ejemplo, circuito cerrado	Por ejemplo, recuperada de alimentos (como la leche)	Por ejemplo, recuperada de una fase de elaboración
Ingrediente alimentario	No es adecuada para su finalidad a menos que se aplique un tratamiento adecuado	Adecuada para su finalidad si no presenta peligros significativos tal como se recuperó o tras su reacondicionamiento	Adecuada para su finalidad si no presenta peligros significativos tal como se recuperó o tras su reacondicionamiento
Contacto directo con los alimentos	No es adecuada para su finalidad a menos que se aplique un tratamiento adecuado		
Contacto indirecto con los alimentos	Adecuada para su finalidad tal como se recupera si no presenta peligros significativos o se evita el contacto con alimentos		
Sin contacto con los alimentos	Adecuada para su finalidad tal como se obtiene		

7. TECNOLOGÍAS

44. Se han desarrollado diversas tecnologías para tratar el agua en su origen o en el momento de la recuperación a partir de la producción o la elaboración para su reutilización. En el reacondicionamiento se pueden utilizar tratamientos o una combinación de ellos, como la filtración por membrana, el tratamiento UV u otros tratamientos microbicidas (por ejemplo, cloración u ozonificación). Las tecnologías evolucionan y mejoran constantemente, por lo que es probable que este anexo no sea exhaustivo. Otras tecnologías, como la ultrasonificación¹² o la bactofugación¹³, también pueden ser una alternativa. Este tratamiento de reacondicionamiento se debe validar teniendo en cuenta el agua de origen reutilizada y el uso final previsto del agua para garantizar su idoneidad. Se debe realizar un seguimiento/monitoreo y verificar parámetros claves de los tratamientos para asegurar su eficacia. Los biocidas utilizados para los tratamientos de reacondicionamiento pueden estar sujetos a la aprobación de la autoridad competente. La información proporcionada en las secciones 7.1 a 7.3 se refiere principalmente al agua reutilizada.

45. Cuando se apliquen una o varias de estas tecnologías (enfoque de barreras múltiples), se debe documentar lo siguiente:

¹¹ <https://www.fao.org/3/cc4081en/cc4081en.pdf>

¹² La aplicación de ondas ultrasónicas intensas en líquidos.

¹³ Proceso de eliminación de microorganismos de un líquido mediante fuerza centrífuga.

- determinación de las características microbiológicas¹⁴ del agua y los posibles peligros microbiológicos, teniendo en cuenta, cuando proceda, el tratamiento previo y posterior;
- las fuentes del agua destinada a la reutilización;
- el método de captación, almacenamiento y tratamiento del agua destinada a la reutilización;
- las aplicaciones finales aceptables (idoneidad para su finalidad) y los criterios microbiológicos del agua destinada a la reutilización;
- la validación, el seguimiento/monitoreo y la verificación de los sistemas de reutilización del agua;
- los procedimientos que se deben seguir en caso de fallo del sistema de reutilización del agua.

7.1 Recuperación por sedimentación, coagulación y centrifugación

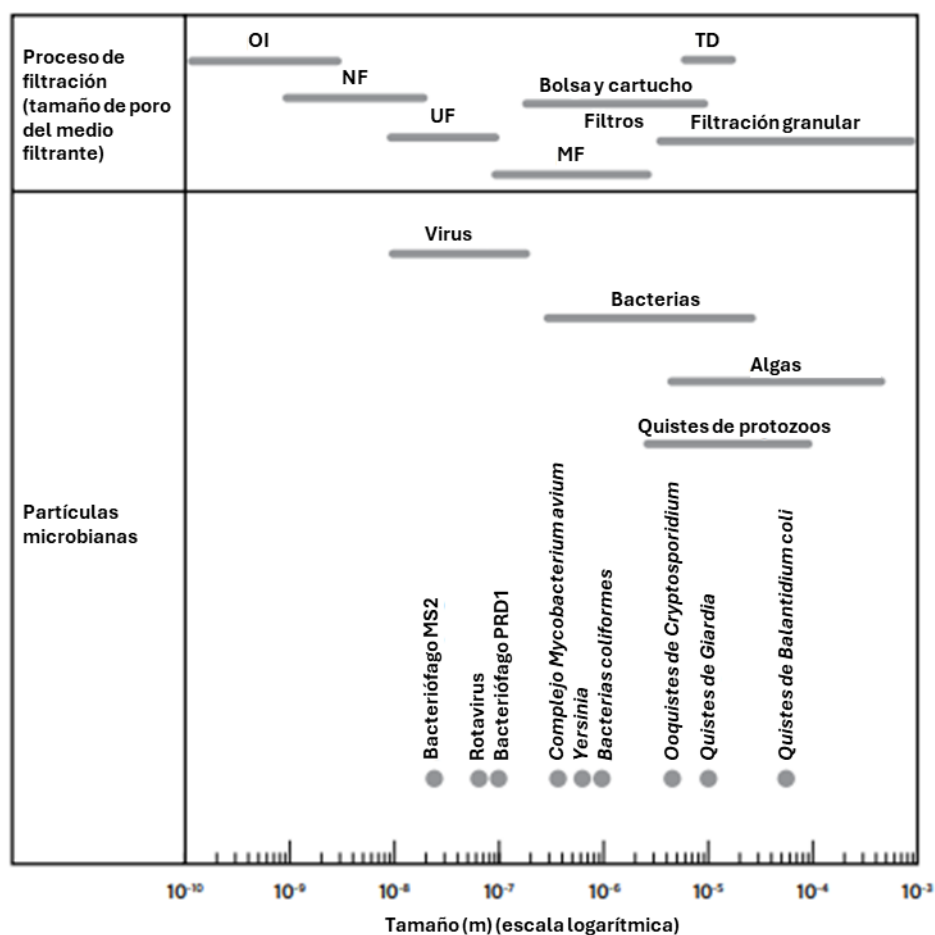
46. Estas tecnologías se pueden aplicar, solas o combinadas, a los efluentes (por ejemplo, de la fabricación de productos lácteos). Algunos ejemplos son la sedimentación simple, la coagulación-sedimentación, la filtración por arena de alta velocidad, la filtración por carbón activado y la flotación por aire disuelto para eliminar las materias orgánicas. Se deben considerar como tratamientos preliminares, ya que no eliminan todos los contaminantes, entre otros, los patógenos que puedan estar presentes. Después de estas tecnologías, se deben aplicar procedimientos de tratamiento al agua recuperada de cualquier fuente para reducir o eliminar la presencia de patógenos y cumplir con los requisitos de idoneidad para el uso previsto.

7.2 Tecnologías de purificación

47. En las plantas de fabricación de productos alimenticios se pueden aplicar al agua usada o reutilizada diversos métodos de purificación por membrana, como la ÓI, la nanofiltración (NF), la ultrafiltración (UF) y la microfiltración (MF), además de otros tipos de sistemas de filtración. En el diagrama 3 se ilustran las diferencias en cuanto a su rendimiento en la purificación del agua.

¹⁴ Los peligros químicos y físicos están fuera del ámbito de aplicación de esta orientación, pero es importante tenerlos en cuenta.

Diagrama 3. Tamaño medio de los poros de los distintos sistemas de filtración: ÓI, NF, UF, MF, filtros de bolsa y cartucho, tierra de diatomeas, filtración granular y el tamaño de diferentes partículas de los microorganismos



48. La ÓI es una tecnología de filtración por membrana ampliamente utilizada en las plantas de fabricación de alimentos. El objetivo principal de la ÓI es eliminar los materiales disueltos y no disueltos del agua, así como también reducir los niveles de bacterias y virus. Se debe realizar un seguimiento/monitoreo con regularidad de la integridad de la membrana, ya que pequeñas fugas o agujeros microscópicos en ella pueden anular la barrera antimicrobiana. En función del sistema de filtración y del tamaño de los poros utilizados, se pueden eliminar algunos componentes disueltos.

49. La ÓI se puede complementar con otros enfoques o barreras para lograr una mayor purificación, lo que se conoce como "ÓIP". Esto puede consistir en un tratamiento secundario, como ÓI, desionización, uso de carbón activado, etc. La vida útil del agua ÓIP puede prolongarse con el uso de tratamientos microbicidas (como los rayos UV) o mediante el almacenamiento a temperatura fría o caliente, cuando se haya validado y verificado.

50. Otras tecnologías de filtración por membrana (MF, UF y NF) se utilizan normalmente antes de la ÓI para reducir la acumulación de suciedad en la membrana de ÓI (acumulación de materia orgánica y de materiales sin disolver) y lograr mantener un flujo constante a través de la membrana de ÓI. Es posible que estas tecnologías de filtración por sí solas no eliminen todos los microorganismos (entre otros, los patógenos) que pueden estar presentes en el agua, por lo que puede ser necesario un tratamiento adicional para aquellas aplicaciones que requieren agua adecuada para su finalidad.

51. La tecnología de biorreactor de membrana (BRM) es una herramienta para el pretratamiento de las aguas residuales. El agua del BRM se puede reacondicionar posteriormente mediante ÓI u otros tratamientos para reducir los minerales, la materia orgánica y la "carga" bacteriana con el fin de alcanzar unos criterios aceptables de inocuidad y calidad del agua adecuada para su finalidad. Existen numerosas tecnologías portátiles de digestores aeróbicos o anaeróbicos para el reacondicionamiento a granel de las aguas residuales.

52. Los sistemas de membranas deben utilizarse siguiendo las especificaciones del fabricante para optimizar la eficiencia de las membranas, controlar el crecimiento microbiológico y evitar daños. Todas las

membranas requieren una limpieza y un retrolavado periódicos y, además, puede ser necesario sustituirlas cada cierto tiempo para evitar su obstrucción o que se formen algunos depósitos minerales (por ejemplo, calcio) (incrustaciones). La frecuencia del retrolavado depende de la composición material y de la construcción de la membrana, así como del material de alimentación y de las diferencias de presión. Algunos sistemas o configuraciones de membranas no permiten el retrolavado.

7.3 Tratamientos microbicidas

53. El cloro, el dióxido de cloro, el ozono, el peróxido de hidrógeno y el ácido peracético son productos químicos utilizados para el tratamiento microbicida del agua en las plantas de fabricación de alimentos. Se deben utilizar de acuerdo con las instrucciones de la etiqueta y pueden estar sujetos a los requisitos establecidos por las autoridades competentes. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se sabe que el agua reutilizada procedente de operaciones de elaboración de alimentos contiene microorganismos que pueden formar biopelículas en las superficies de acero inoxidable, que pueden o no contener bacterias patógenas, incluidas cepas patógenas de *E. coli*. Por lo tanto, es importante que el agua reutilizada reciba un tratamiento de desinfección adecuado que cumpla los criterios de idoneidad microbiana en el punto de uso del sistema de distribución de agua más alejado del tratamiento.
- A la hora de elegir el tratamiento de desinfección, también se debe tener en cuenta si un desinfectante residual persistirá durante el tiempo máximo de almacenamiento del agua reutilizada y, en caso contrario, puede ser necesario emplear un tratamiento adicional.
- La elección óptima del desinfectante variará en función de las características específicas de: cada instalación de fabricación de alimentos, los alimentos que se elaboran, el uso previsto del agua, el método de recuperación del agua para su reutilización y las características del agua de origen y del agua reutilizada, como el nivel de carga orgánica, que puede reducir rápidamente la eficacia del desinfectante. Se debe considerar la posibilidad de realizar una evaluación a modo de prueba en un laboratorio o un entorno piloto, con el fin de determinar la carga orgánica y las concentraciones óptimas de desinfectante(s). Los microorganismos pueden desarrollar resistencia a los desinfectantes, aunque es posible evitarlo cambiando periódicamente los desinfectantes utilizados o combinándolos con un tratamiento con UV.
- La desinfección con cloro es, en general, un método fiable, económico y eficaz contra un amplio espectro de microorganismos patógenos. Sin embargo, si el amoníaco o los compuestos orgánicos permanecen en el agua reutilizada y estos se exponen al cloro, en cualquiera de sus formas (cloraminas, cloratos, percloratos y trihalometanos), pueden surgir riesgos químicos. Cuando el agua que contiene iones de bromuro y cloro residual se irradia con luz ultravioleta, se puede favorecer la formación de bromato. Si se implantan instalaciones de tratamiento con rayos UV después de aplicar cloro, puede ser necesario prestar atención a la presencia de iones de bromuro en el agua que se va a tratar. La cloramina, aunque es significativamente menos eficaz a la hora de inactivar los patógenos, especialmente los virus, y reacciona más lentamente en comparación con el cloro libre, tiene la ventaja de ser más persistente.
- Los OEA deben ser conscientes de la idoneidad y la eficacia de los desinfectantes elegidos, incluido el riesgo de desinfectantes residuales, los posibles subproductos y la compatibilidad con el equipo y otras superficies pertinentes (por ejemplo, potencial de corrosión, picado, etc.).
- El uso de productos químicos desinfectantes debe estar controlado y documentado de forma exhaustiva; por ejemplo, el nivel (por ejemplo, de cloro) se debe utilizar en las concentraciones recomendadas por las instrucciones de la etiqueta para el uso correspondiente; el nivel se debe controlar con la frecuencia necesaria para garantizar su eficacia contra la contaminación microbiológica.

54. El tratamiento térmico, como la pasteurización, esterilización o ebullición, se puede utilizar para que el agua reutilizada sea microbiológicamente adecuada para su finalidad. Se puede recurrir a un enfoque multibarrera, por ejemplo, después del tratamiento por ÓI, para inactivar cualquier patógeno y microorganismo restante que pudiera hacer que el agua no fuera adecuada para su finalidad. Las consideraciones que se deben tener en cuenta son las siguientes:

- Los parámetros de tratamiento se deben validar para eliminar el riesgo de patógenos y organismos que producen la descomposición.
- La temperatura del tratamiento térmico y el caudal o el tiempo de exposición a las temperaturas de calentamiento designadas se deben medir continuamente y se deben registrar automáticamente mediante un termómetro y un cronómetro calibrados o con instrumentos de registro de temperatura

automatizados y calibrados similares. El tiempo de retención adecuado es un componente crítico en un proceso de tratamiento térmico. Esto se aplica tanto a los pasteurizadores de flujo continuo como a los de tipo discontinuo.

- En los sistemas de pasteurización o esterilización de flujo continuo que utilizan un tubo de retención, el tiempo de retención se determina en función de la longitud de la célula/tubo de retención y del caudal (máx. L/s) de la bomba, que se debe ajustar de manera que en todo momento se alcance al menos el tiempo mínimo de retención deseado.
- Se debe instalar una válvula de desviación del flujo para que, si no se alcanza la temperatura mínima requerida, redirija el flujo de agua reutilizada nuevamente hacia el tanque de equilibrio para su reacondicionamiento. La válvula de desviación del flujo debe someterse a pruebas con la frecuencia recomendada por el fabricante con el fin de garantizar su correcto funcionamiento.
- Cuando se utilicen intercambiadores de calor de placas de pared delgada para sistemas de pasteurización continua, se recomienda encarecidamente realizar un control continuo de la presión insuficiente o excesiva en el lado tratado térmicamente para evitar que se produzcan fugas de agua u otros fluidos del lado no calentado al lado calentado de las placas debido al desgaste de las juntas, a su falta de alineación o a la existencia de microfracturas en ellas. Esta es una medida de seguridad importante.

55. Se puede emplear el tratamiento UV del agua reutilizada para reducir algunas poblaciones de bacterias, virus, mohos, levaduras y protozoos, si se aplica la longitud de onda y la dosis correcta de rayos UV. Para mantener el efecto microbicida es fundamental un seguimiento/monitoreo continuo, un mantenimiento y limpieza regulares y una calibración correcta de los parámetros de tratamiento. Es posible que se requieran tratamientos posteriores. Los factores críticos que se deben tener en cuenta son los siguientes:

- El rango correcto de longitud de onda de la luz UV para un efecto antimicrobiano eficaz es de 254 nanómetros, con la dosis (mJ/cm^2) determinada por la reducción logarítmica requerida de un organismo objetivo. La dosis típica para el control de la mayoría de las bacterias es de $40 \text{ mJ}/\text{cm}^2$ o equivalente.
- La transmisión de la luz UV, es decir, el nivel de turbidez del agua; si hay incluso una ligera turbidez/opacidad o color en el agua, el uso de la luz UV puede resultar ineficaz como tratamiento microbicida;
- el mantenimiento preventivo del sistema de tratamiento UV, como la medición de la longitud de onda UV existente y el rendimiento general de la lámpara UV, incluida su antigüedad, así como el desgaste de las fundas protectoras que pueden impedir que la luz llegue a algunos patógenos;
- el flujo operativo más rápido que pasa por la fuente de luz UV; el flujo debe ser generalmente turbulento; hay que tener en cuenta que un flujo demasiado alto o demasiado bajo puede causar una distribución desigual de la dosis de luz UV y dejar parte del agua sin la desinfección adecuada;
- la configuración geométrica de la cámara de desinfección; un mayor tiempo de exposición y la reducción de la distancia entre la fuente de luz UV y el punto de la cámara más alejado de la fuente de luz UV proporcionan más confianza en la eficacia de la interacción de los fotones UV y los microbios y la inactivación de estos últimos.

56. Los sistemas de tratamiento UV deben estar configurados para poder limpiarse adecuadamente sin necesidad de desmontar la infraestructura de forma significativa (es decir, limpiarse utilizando un método de CIP validado), y la limpieza y su frecuencia deben ajustarse a las recomendaciones del fabricante, con la asiduidad suficiente para asegurar que el sistema siempre suministra la dosis UV especificada. Si se utiliza una limpieza CIP, debe ser capaz de eliminar las capas de grasa, proteínas y minerales (por ejemplo, calcio) del equipo de emisión de luz UV.

Lista de participantes**Presidencia****Unión Europea**

Kris De Smet

DG for Health and Food Safety (SANTE) of the European Commission

Copresidencias**Marruecos**

Dr Oleya EL HARIRI

Chef de la Division des Produits de la Pêche et de l'Aquaculture
ONSSA**Honduras**

Mirian Bueno Almendarez

Directora Técnica de Inocuidad Agroalimentaria
Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria**Mauritania**

Niang Amadou

India

Satyen Kumar Panda

Federación Internacional de Lechería (FIL)

Aurélie Dubois-Lozier

MIEMBROS**Argentina**

María Esther Carullo
 SENASA
 Josefina Cabrera
 Erika Marco
 María Soledad Sarguinet
 ANMAT-INAL

Australia

Nora Galway
 Mark Phythian
 Food Standards Australia New Zealand

Botswana

Lephutshe Ada Senwelo
 Ministry of Health

Brasil

Viviane Mega
 Carolina Araújo Vieira
 Brazilian Health Regulatory Agency - ANSIVA

Canadá

Cathy Breau
 Bureau of Microbial Hazards, Food Directorate
 Health

Chile

Andrea Schain Escaff
 Ministerio de Salud

China

Dr. Jun Wang
 China National Center for Food Safety Risk
 Assessment

Dinamarca

Gudrun Sandø
 Christina Reenberg Skov
 The Danish Veterinary and Food Administration

Egipto

Zienab Mosaad Abdel Razik
 Egyptian Organization for Standardization &
 Quality (EOS)

El Salvador

Claudia Guzmán De López
 Daniel Torres
 OSARTEC

Estonia

Katrin Kemp
 Ministry of Rural Affairs

Guyana

Tandeka Barton
 Food and Drug Department
 Samathra Scott
 Guyana National Bureau of Standards

Hungría

Tekla Engelhardt,
 University of Veterinary Medicine

Honduras

Maria Eugenia Sevilla
 SENASA

India

Nilanjan Chakraborty
 ICMR- NICED

Indonesia

Wara Fitria Tristiyanti
 National Food Agency
 Deky Virandola
 Ministry of Health

Irán

Zahra Ghafoori
 Codex Iran
 Iranian National Standardization Organization

Japón

FUKUSHIMA Kazuko
 IIZUKA Wataru
 Ministry of Health, Labour and Welfare
 NAMI Yamaguchi
 Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Mauritania

Hamoud Brahim
 ONISPA

Corea (República de)

Eunsong Cho
 Codex Korea
 Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs
 (MAFRA)
 Minjin Park
 Ministry of Food and Drug Safety (MFDS)

México

Penélope Elaine Sorchini Castro
 Mariana Jiménez Lucas
 María Guadalupe Arizmendi Ramírez
 Comisión Federal para la Protección contra
 Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)

Marruecos

Samah Tahri
 Oleya Elhariri
 l'Office National de Sécurité Sanitaire des
 Produits Alimentaires (ONSSA)

Nueva Zelandia

Roger Cook
 Nicola Dermer
 Member Country
 Ministry for Primary Industries

Noruega

Åsne Sangolt
Randi Edvardsen
Norwegian Food Safety Authority

Perú

Erick Denis Sardon Mamani
DIGESA

Filipinas

Kris Jenelyn P. De Las Penas
Food and Drug Administration

Arabia Saudita

Nada G. Saeed
Mohammed M. Al Johani
Saudi Food and Drug Authority

España

Lorena Solar de Frutos
Agencia Española de Seguridad Alimentaria y
Nutrición - AESAN

Tailandia

Virachenee Lohachoompol
Ministry of Agriculture and Cooperatives

Türkiye

Hidayet Bozdoğan
Ministry of Agriculture and Forest
Erick Denis Sardon Mamani
DIGESA

Emiratos Árabes Unidos

Mohamed Hassan Rahamtalla
Youssef Tawalbeh
Abu Dhabi Agriculture and Food Safety Authority

Reino Unido

Monica Mann
Dominique Gabry
Food Standards Agency

Estados Unidos de América

Benjamin Warren
Eric Stevens
Annemarie Buchholz
U.S. Food and Drug Administration
Alexandra Ferraro
Charles Risch
Kristal Southern
Susan R. Hammons
U.S. Department of Agriculture

Uruguay

Ignacio Licha
María Noel Larroque
Ministerio de Salud Publica

ORGANIZACIONES MIEMBROS**Unión Europea**

Hilde Loonen
Judit Krommer
European Commission (DG SANTE)

FAO

Kang Zhou

OMS

Akio Hasegawa

OBSERVADORES**GSFI**

Anne Gerardi
Fran Freeman

IFT

Bruce Ferree

FoodDrinkEurope

Luca Terzi

Food Industry Asia

Jelene Teo

ICBA

Simone SooHoo

ICMSF

Leon Gorris