Water Environment Federation
the water quality people®

2 de abril de 2024

Información sobre *Candida auris* para profesionales del agua

Mensajes clave

Candida auris (*C. auris*) es un patógeno fúngico oportunista descubierto recientemente que puede causar enfermedades graves, suele ser resistente a los medicamentos antimicóticos comunes y su incidencia está aumentando a nivel mundial.

Lo que sabemos a partir de la vigilancia clínica

- *C. auris* es una enfermedad de notificación obligatoria a nivel nacional según los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos (EE. UU.), pero aún no es de notificación obligatoria en todos los estados. Su verdadera prevalencia no está clara.
- La mayoría de los casos de *C. auris* ocurren en personas hospitalizadas e inmunocomprometidas con condiciones médicas graves, aunque también es posible la colonización asintomática.
- Se ha observado un aumento notable en los casos clínicos de infección por *C. auris* en EE. UU., con más de 3,000 casos notificados en 2023, en comparación con aproximadamente 1,000 en 2022 y un total de 63 entre 2013 y 2016.

El rol de la vigilancia de aguas residuales

- La vigilancia de aguas residuales se perfila como una herramienta prometedora para el monitoreo de nuevos casos de *C. auris*, ya que se han recuperado cepas cultivables de *C. auris* y ADN de *C. auris* en aguas residuales en comunidades con y sin brotes conocidos.
- Se ha detectado *C. auris* mediante cultivo positivo en orina y heces fecales humanas, así como en hisopados de piel, aunque se desconoce la importancia relativa de las diferentes vías de diseminación en las aguas residuales.
- El programa WastewaterSCAN ya está analizando la presencia de C. auris en aguas residuales, y la enfermedad se encuentra en proceso de incorporación al panel principal de patógenos del U.S. National Wastewater Surveillance System (NWSS) (Sistema Nacional de Vigilancia de Aguas Residuales de EE. UU.).

Lo que deben saber los trabajadores de aguas residuales

- La transmisión de *C. auris* puede ocurrir por contacto directo con personas infectadas, pero también por contacto con superficies contaminadas con *C. auris* y, potencialmente, por otras vías.
- Sobre la base de los hallazgos sobre la persistencia ambiental de *C. auris* viable y su detección en aguas residuales mediante métodos basados en cultivos, es razonable suponer que *C. auris* infecciosa podría sobrevivir el rango típico de los tiempos de residencia (de horas a días) en los sistemas de recolección.
- Comprender la eficacia de los productos desinfectantes, realizar evaluaciones de seguridad en el trabajo, practicar una buena higiene —incluido el uso de desinfectantes de manos a base de alcohol después del lavado de manos— y usar el equipo de protección personal adecuado son importantes para proteger la salud de los trabajadores de aguas residuales y prevenir la infección por *C. auris*, especialmente para los trabajadores del sistema de recolección.
- Los desinfectantes incluidos en la "Lista P", publicada por la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. (EPA), son eficaces contra la contaminación por *C. auris* en superficies, al igual que una solución diluida de lejía (1 parte de hipoclorito de sodio al 5.25 % con 9 partes de agua) con un tiempo de contacto de 1 minuto.
- Las empresas de servicios públicos deben coordinar con las agencias locales de salud pública y las instituciones de atención médica para comprender el riesgo de la presencia de *C. auris* en sus aguas residuales.

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

¿Por qué es preocupante?

Candida auris (*C. auris*) es un patógeno fúngico emergente[1] y oportunista que puede causar infecciones graves con altas tasas de mortalidad, especialmente en personas inmunocomprometidas; suele ser resistente a múltiples medicamentos antimicóticos; puede ser difícil de erradicar en centros de atención médica; y su incidencia está aumentando a nivel mundial (OMS 2022; U.S. CDC 2023a; Weber et al. 2023). Desde que se reconoció por primera vez en 2009 (Satoh et al. 2009), se han confirmado casos de *C. auris* en más de 40 países, incluso EE. UU., y en todos los continentes excepto la Antártida (Rhodes y Fisher 2019; Nelson 2023).

La primera infección por *C. auris* en EE. UU. se notificó en 2013 en Nueva York (Vallabhaneni et al. 2016) y actualmente se ha identificado en más de la mitad de los estados. El número de casos clínicos en EE. UU. aumentó de 63 entre 2013 y 2016 (Barber et al. 2023), a aproximadamente 1,000 en 2022 y a más de 3,000 en 2023 (U.S. CDC 2023d)[2]. *C. auris* infecta principalmente a personas hospitalizadas con afecciones médicas preexistentes importantes, pero también puede provocar la colonización asintomática de personas sanas (U.S. CDC 2023a).

En 2022, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó su primera lista de patógenos fúngicos prioritarios en respuesta al aumento mundial de las enfermedades fúngicas invasivas (OMS 2022). De los 19 patógenos fúngicos identificados como causantes de "infecciones fúngicas invasivas… para las que existe resistencia a los medicamentos u otros desafíos en el tratamiento y manejo" (OMS 2022, página vii), la OMS clasificó a *C. auris* como "crítica" (máxima prioridad)[3]. Se cree que tanto la incidencia como el rango geográfico de las infecciones fúngicas, incluso *C. auris*, podrían aumentar con el cambio climático (OMS 2022; Lockhart et al. 2023; Lyman et al. 2023).

Acerca del microorganismo

C. auris es una de las más de 150 especies de hongos del género *Candida* (Kibbler 2018). Aunque solo se sabe que alrededor del 10% de las especies de *Candida* son patógenas, son la causa más común de infecciones fúngicas en humanos (Ahmad y Alfouzan 2021). Las células de *C. auris* suelen crecer como levaduras unicelulares en gemación, miden entre 2.5 y 5.0 µm y generalmente tienen forma ovalada o alargada (Sikora et al. 2024) (**ver Figura 1**). Se han identificado seis clados[4], o grupos de *C. auris* (I a VI) y parecen haber surgido casi simultáneamente en todo el mundo[5], con infecciones invasivas

[1] La OMS define las enfermedades "emergentes" como aquellas "que aparecen por primera vez en una población, o que pueden haber existido previamente, pero cuya incidencia o extensión geográfica está aumentando rápidamente". (OMS n.d.)

[2] Los CDC declararon que *candida auris* es una enfermedad de notificación obligatoria a nivel nacional en EE. UU. en 2018. Los datos actuales e históricos sobre los casos de *C. auris* en EE. UU. se pueden consultar en las tablas semanales de Enfermedades y Condicioneas Infecciosas de Notificación Obligatoria a Nivel Nacional.

[3] Se identificaron otros tres patógenos fúngicos en el grupo de "crítica": *Cryptococcus neoformans*, *Aspergillus fumigatus* y *Candida albicans* (OMS 2022).

[4] Un clado es un grupo de organismos que incluye un único ancestro y todos los descendientes de ese ancestro (Baum 2008).

[5] Este artículo proporciona información sobre las teorías relacionadas con la aparición simultánea de múltiples clados de *C. auris*: https://www.bbc.com/future/article/20230331-the-mystery-origins-of-candida-auris

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

vinculadas principalmente a los clados I, III y IV (Ahmad y Alfouzan 2021; Suphavilai et al. 2023). En comparación con sus parientes cercanos (como *C. haemulonii*), *C. auris* tolera mejor las altas temperaturas (sobrevive a temperaturas de hasta 42°C; Sikora et al. 2024) y la alta salinidad (hasta un 10% de NaCl p/vol; Welsh et al. 2017), y es capaz de formar agregados más resistentes (Ashkenazi-Hoffnung y Rosenberg Danziger 2023). *C. auris* suele mostrar resistencia a una o más clases de antimicóticos comunes, y algunos aislados presentan resistencia a las tres clases (U.S. CDC 2023a). La capacidad de *C. auris* para formar biopelículas en nichos de la piel humana y en dispositivos médicos implantados puede contribuir a su persistencia y propagación en el entorno hospitalario, así como a su resistencia a los antifúngicos y a la desecación (Horton and Nett 2020; Corzo-Leon et al. 2022). Su tolerancia a la temperatura y la salinidad, así como su capacidad para formar agregados resistentes y biopelículas, probablemente también influyan en la persistencia de *C. auris* en el medio acuático. Como se describe a continuación, se ha recuperado *C. auris* viable de aguas residuales, lo que sugiere que puede persistir en el medio acuático.



Figura 1. Una cepa de *Candida auris* cultivada en una placa de Petri en un laboratorio de los CDC (Fuente: CDC)

Descripción general de la enfermedad

Características clínicas: *C. auris* puede causar diversos tipos de infecciones que ponen en peligro la vida, entre ellas: candidemia (infección del torrente sanguíneo), miocarditis (inflamación del músculo cardíaco), infección del tracto urinario, infección de heridas quirúrgicas, infección por quemaduras, absceso cutáneo, otitis (infección del oído), meningitis (infección del líquido y las membranas que rodean el cerebro y la médula espinal) e infección ósea (Weber et al. 2023; Sikora et al. 2024). Los síntomas de la infección por *C. auris* varían según la ubicación en el cuerpo, pero pueden ser similares a los causados por infecciones bacterianas, incluso fiebre, escalofríos y dolor (U.S. CDC 2023a).

Colonización: Las personas pueden tener *C. auris* en su cuerpo, generalmente en la piel, incluso si no presentan una infección activa (U.S. CDC 2023a). Se dice que una persona está "colonizada" si tiene *C. auris* en su cuerpo, pero no muestra signos de enfermedad. La colonización por *C. auris* puede ser transitoria (como en las manos del personal de atención médica; Weber et al. 2023) o puede persistir durante mucho tiempo, incluso de manera indefinida (Biswal et al. 2017).
En ausencia de una infección, la colonización puede no justificar un tratamiento antimicótico (U.S. CDC 2023a).

Transmisión: En general, la transmisión de patógenos puede ser *directa* (como tener contacto directo o por propagación por gotitas) o *indirecta* (como la transmisión por vehículos/fómites, vectores o vía aérea). En el caso de *C. auris*, se cree que tanto los modos directos como los indirectos desempeñan un papel en la transmisión, según la

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

información derivada de las investigaciones de brotes, la mayoría de los cuales se han producido en hospitales (Weber et al. 2023). El contacto directo entre pacientes es una forma común de transmisión de *C. auris* y puede ocurrir tanto entre pacientes colonizados como infectados. Se cree que la transmisión indirecta de *C. auris* ocurre principalmente a través de la contaminación ambiental (Weber et al. 2019). Se ha detectado contaminación por *C. auris* en barandillas de camas, orinales, colchones, sábanas, almohadas, muebles, manijas de puertas, pisos, paredes, radiadores y alféizares de ventanas en habitaciones de hospital de personas infectadas, lo que sugiere la diseminación del microorganismo al ambiente (Chakrabarti y Sood 2021). Schelenz et al. (2016) describieron la transmisión de *C. auris* a un individuo que ocupaba una habitación que previamente había sido ocupada por una persona infectada con *C. auris*, a pesar de que la habitación se desinfectó entre ocupantes. También puede ocurrir la transmisión indirecta a través de equipos compartidos o las manos colonizadas de personal de atención médica (Weber et al. 2023).

Período de incubación: Existen dos tipos de períodos de incubación que son relevantes para *C. auris*: (1) el tiempo entre la exposición y la colonización, y (2) el tiempo entre la colonización y la infección. Ninguno de los dos se comprende muy bien. Se cree que el tiempo hasta la colonización oscila entre días y semanas (Sikora et al. 2024), aunque Alanio et al. (2022) documentaron en un paciente un retraso de dos meses entre la exposición y la colonización. Las infecciones invasivas pueden ocurrir días o meses después de la colonización (Forsberg et al. 2019).

***Diagnóstico*:** Un caso de *C. auris* se confirma mediante un cultivo positivo o un resultado positivo de un método validado independiente del cultivo, como PCR, utilizando el método que se describe en U.S. CDC (2022). Si el cultivo o resultado positivo proviene de un hisopado tomado de un lugar (piel, recto u otra parte del cuerpo) para la detección de la colonización por *C. auris*, se considera un *caso de colonización*. Si el cultivo o resultado positivo proviene de una muestra clínica (sangre, líquido cefalorraquídeo, orina) o de una herida o drenaje del oído, recolectada para el diagnóstico o tratamiento de *C. auris*, se considera un caso *clínico* (U.S. CDC 2023b). Los casos de colonización y clínicos cuentan por separado en el Sistema de Vigilancia de Enfermedades de Notificación Obligatoria a Nivel Nacional de los CDC.

Grupos de riesgo: La mayoría de las personas sanas no tienen riesgo de una infección grave por *C. auris* (U.S. CDC 2023a). Entre los factores que aumentan el riesgo de una persona se incluyen el estado de inmunocompromiso/inmunosupresión, condiciones médicas graves que requieren hospitalización, ciertos procedimientos (como la colocación de catéteres venosos centrales y urinarios o respiradores), cirugía mayor reciente, exposición a antibióticos de amplio espectro y agentes antimicóticos, y el ingreso en una unidad de cuidados intensivos (Ahmad y Alfouzan 2021).

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

Mortalidad: Las tasas de mortalidad informadas en la literatura por infección de *C. auris* varían entre 0% y 72% (Ahmad y Alfouzan 2021). Benedict et al. (2023) estimaron una tasa de mortalidad general[6] del 34% basándose en un análisis de 192 hospitalizaciones asociadas a *C. auris* entre 2017 y 2022.. Debido a que las personas con *C. auris* suelen presentar otras afecciones graves, puede resultar difícil determinar en qué medida *C. auris* fue la causa de muerte (Jeffery-Smith et al. 2018).

Presencia en aguas residuales

Excreción: Se ha detectado *C. auris* mediante cultivo positivo en orina y heces humanas, así como en hisopados de piel (U.S. CDC 2017; Welsh et al. 2017). Sin embargo, se desconoce la importancia relativa de la piel, la orina y las heces en la excreción de patógenos en aguas residuales. En ratones infectados con *C. auris*, se detectó la excreción de hongos viables tanto en la orina como en las heces, con concentraciones en las heces entre dos y tres órdenes de magnitud superiores a las de la orina (10_2 unidades formadoras de colonias [CFU]/µL de orina frente a 104 a 105 CFU/µL en las heces) (Torres et al. 2020). No está claro si una diferencia similar en la excreción de patógenos se aplicaría a los humanos.

Detección y cuantificación: Se han utilizado métodos basados en cultivos y métodos independientes de cultivos para detectar y cuantificar *C. auris* en aguas residuales. Rossi et al. (2023) desarrollaron un método basado en cultivos para el aislamiento de *C. auris* de aguas residuales, al igual que Babler et al. (2023). Barber et al. (2023) utilizaron qPCR basada en el ensayo clínico de *C. auris* de los CDC (U.S. CDC 2022) para la detección y cuantificación, mientras que Babler et al. (2023) también utilizaron qPCR, pero con un conjunto diferente de cebadores y sondas. El conjunto de datos más extenso sobre concentraciones de *C. auris* en aguas residuales está disponible en WastewaterSCAN (2024), que se basa en un método similar de PCR para detectar el ADN de *C. auris*. A marzo de 2024, este conjunto de datos contiene >16,000 resultados de 194 instalaciones de recuperación de recursos hídricos (WRRF), con detecciones positivas por PCR que oscilan entre 4.9 x 10_2 y 1.5 x 10_6 copias genéticas por gramo (peso seco) de sólidos de aguas residuales (afluentes o primarias). Sin embargo, la mayoría (>98%) de las muestras de aguas residuales analizadas por WastewaterSCAN no contenían ADN detectable de *C. auris*, aunque las muestras de ciertas ubicaciones arrojaron una señal positiva intermitente. Si bien se ha cultivado *C. auris* viable directamente a partir de aguas residuales, la detección de ADN de *C. auris* mediante métodos basados en PCR no significa necesariamente que haya hongos infecciosos presentes.

Supervivencia y viabilidad: Existen múltiples informes sobre la persistencia de *C. auris* en el medio ambiente. Se ha demostrado que *C. auris* viable sobrevive en superficies húmedas (placa de Petri con agar no nutritivo) o secas (disco de acero) durante siete días (Piedrahita et al. 2017), en superficies plásticas de uso sanitario durante 14 días (Welsh et al. 2017) y en superficies plásticas secas durante 14 días (Short et al. 2019). Sobre la base de los hallazgos sobre la persistencia ambiental de *C. auris* viable en estos estudios, y su

[6] Cabe señalar que esta es una tasa de mortalidad "bruta". También conocida como mortalidad "general" o "no ajustada", la mortalidad bruta representa la mortalidad total de una población. Se diferencia de la mortalidad ajustada, que es una tasa de mortalidad calculada para un grupo de edad, raza u otro grupo demográfico específico, o para un subgrupo dentro de dicho grupo (Celentano et al. 2019).

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

detección en aguas residuales mediante métodos basados en cultivos como se describe arriba, es razonable suponer que *C. auris* infecciosa podría sobrevivir el rango típico de los tiempos de residencia (de horas a días) en los sistemas de recolección.

El destino en los procesos de tratamiento: Barber et al. (2023) descubrieron que la clarificación primaria logró una reducción de ~1 log en las concentraciones de ADN de *C. auris*, supuestamente debido al tamaño relativamente grande del organismo. Sin embargo, se ha identificado ADN de especies fúngicas, incluidas especies de *Candida*, en bioaerosoles generados durante el tratamiento de aguas residuales (Han et al. 2020) y en efluentes de aguas residuales (Kokkinos et al. 2015; Assress et al. 2019). Se desconoce la relevancia de esto en términos de la infectividad de *C. auris*. En el estudio de Kokkinos et al. (2015), se utilizaron métodos basados en cultivos para identificar especies de Candida en el efluente tratado de tres WRRF con caudales diarios promedio que oscilaban entre 2,000 y 5,500 m^3/día (0.53 a 1.5 millones de galones por día). Las tres instalaciones incluían una etapa de cloración para la desinfección final. Se sabe que *C. auris* produce biopelículas, las cuales podrían influir en la persistencia de células viables durante el tratamiento (Short et al. 2019). Existe cierta evidencia de que la radiación ultravioleta (UV), en particular la UV de onda corta o UV-C, puede prevenir la formación de biopelículas por parte de *C. auris* o reducir su viabilidad. Por ejemplo, Mariita et al. (2022) encontraron que la desinfección de soluciones acuosas con 20 mJ por cm^2 de UV de 267 y 270 nm logró una reducción de ≥ 3 log en el número de colonias de *C. auris*[7].

Idoneidad para la vigilancia basada en aguas residuales

Como se mencionó anteriormente, una de las características notables de *C. auris* es su persistencia en el medio ambiente (Weber et al. 2023). Por lo tanto, no es sorprendente que las investigaciones iniciales demostraran que *C. auris* puede cultivarse a partir de aguas residuales de un hospital con pacientes que se sabe que están infectados o colonizados con *C. auris* (Babler et al. 2023). Además, Rossi et al. (2023) demostraron que se puede recuperar *C. auris* viable de aguas residuales a escala comunitaria mediante métodos basados en cultivos, y Barber et al. (2023) mostraron que se puede detectar ADN de *C. auris* en esas mismas muestras mediante qPCR. Ambos estudios analizaron aguas residuales comunitarias de cuencas de alcantarillado que albergaban centros de salud con brotes activos. No obstante, Barber et al. (2023) descubrieron que las aguas residuales recolectadas de cuencas de alcantarillado cercanas sin casos confirmados conocidos también contenían ADN de *C. auris*, aunque con menor frecuencia. Los resultados de estas investigaciones sugieren que WBS podría ser valioso para el seguimiento de *C. auris*, si bien se desconoce la prevalencia ambiental de *C. auris*, lo que podría dificultar la interpretación de los datos de WBS. La vigilancia constante de este hongo de rápida evolución y alta transmisibilidad es fundamental para predecir brotes, prevenir su propagación global y la aparición de nuevas cepas panresistentes.

Debido a su importancia para la salud pública y su facilidad de detección en aguas residuales, *C. auris* es uno de los principales patógenos incluidos en el Panel 1.0 del NWSS[8]

[7] La dosis típica para la desinfección UV de aguas residuales tratadas es de 50 a 100 mJ por cm^2 (Metcalf & Eddy | AECOM 2013).

[8] Los otros patógenos principales del Panel 1.0 del NWSS incluyen: SARS-CoV-2, influenza A y B, virus sincitial respiratorio, adenovirus 40/41, *E. coli* productora de toxina Shiga, *Campylobacter*, norovirus y virus mpox (específicamente ortopoxvirus

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

(Kirby 2023). Los Centros de Excelencia del NWSS están validando los ensayos para los nuevos objetivos del Panel 1.0, incluso *C. auris*. En última instancia, los datos de aguas residuales del NWSS sobre *C. auris* se compartirán con el público en el tablero del NWSS. Las empresas de servicios públicos deben coordinar con las entidades de salud pública para determinar si se ampliarán las pruebas de aguas residuales en su comunidad para incluir *C. auris* y cuándo.

Prevenir la infección por aguas residuales

Vías de exposición: Según los tipos de infecciones causadas por *C. auris*, el contacto directo de la piel con aguas residuales y con objetos contaminados con estas aguas residuales son posiblemente las vías de exposición más probables para los profesionales que trabajan con aguas residuales en sistemas donde está presente *C. auris*. Es importante tener en cuenta que la mayoría de las superficies cercanas a los equipos de recolección y tratamiento de aguas residuales probablemente estén contaminadas, y la presencia de abrasiones, heridas abiertas y punciones puede aumentar el riesgo de transmisión de cualquier patógeno, incluso *C. auris*. Además del contacto con la piel, la ingestión (a través de salpicaduras de aguas residuales o patógenos en manos contaminadas) y la inhalación (al respirar aerosoles generados durante el tratamiento de aguas residuales o por contacto directo entre personas) pueden ser vías importantes de exposición a otros patógenos presentes en aguas residuales (WEF 2020). Sin embargo, debido a que no se sabe que *C. auris* cause gastroenteritis o neumonía, es probable que la inhalación y la ingestión no sean vías de exposición tan importantes como el contacto con la piel.

Prevención de infección: Las recomendaciones de seguridad laboral del Panel de Listón Azul del WEF (WEF 2020) siguen siendo relevantes para los trabajadores de aguas residuales en relación con *C. auris* y otros agentes infecciosos presentes en estas aguas. Estas recomendaciones son consistentes con las pautas de los CDC para reducir los riesgos para la salud de los trabajadores que manipulan desechos humanos o aguas residuales (U.S. CDC 2023c). Si bien no existen vacunas contra *C. auris*, comprender la eficacia de los desinfectantes contra *C. auris*, realizar evaluaciones de seguridad laboral, practicar una buena higiene y usar equipo de protección personal son factores clave para prevenir la infección. Cada uno de estos aspectos se describe con más detalle a continuación.

Productos desinfectantes

- Las investigaciones sobre la eficacia de los desinfectantes utilizados en centros de atención médica demostraron que las formulaciones con cloro (con 0.63–0.65% de hipoclorito de sodio), ácido peracético (con 1,200 partes por millón de ácido peracético) y peróxido de hidrógeno mejorado[9] (con 0.5–4.0% de peróxido de hidrógeno) fueron eficaces (es decir, lograron una reducción > 5 log después del tiempo de contacto recomendado por el fabricante) contra *C. auris*

no viruela), así como cuatro genes de resistencia a antibióticos y controles de procesos de análisis de laboratorio, como controles positivos y negativos (Kirby 2023).

[9] El peróxido de hidrógeno "mejorado", comercializado como "Peróxido de hidrógeno acelerado", contiene aditivos, como ácidos orgánicos y tensioactivos, para mejorar su eficacia antimicrobiana: https://en.wikipedia.org/wiki/Accelerated_hydrogen_peroxide

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

(Haq et al. 2024). Sin embargo, los desinfectantes de amonio cuaternario no fueron eficaces contra *C. auris* y, por lo tanto, no deben utilizarse para la desinfección de superficies expuestas al patógeno.

- Además, se demostró que la lejía diluida (dilución 1:10 de 5.25% de hipoclorito de sodio) y el alcohol isopropílico (70 %) producían una reducción de 4.1 log y 3.8 log, respectivamente, de *C. auris* después de 1 minuto de contacto (Rutala et al. 2019).
- Los desinfectantes incluidos en la "Lista P" de la EPA son eficaces contra la contaminación por *C. auris* en superficies (U.S. EPA 2023). Esta lista incluye diversos productos de fácil acceso con hipoclorito de sodio, peróxido de hidrógeno, alcohol isopropílico y otros desinfectantes comunes como ingredientes activos.

Evaluaciones de seguridad en el trabajo (JSA por sus siglas en inglés)

- Las JSA deben seguir los protocolos que se describen en WEF (2020). Envíe un correo electrónico a nwbe@wef.org para solicitar plantillas de JSA si es necesario.
- Además, las empresas de servicios públicos deben coordinarse con las agencias locales de salud pública y las instituciones de atención médica para comprender el riesgo de la presencia de *C. auris* en sus aguas residuales para informar sus JSA.

Higiene

- Después de manipular aguas residuales o tocar superficies potencialmente contaminadas con estas aguas residuales, lávese las manos con agua y jabón y, a continuación, utilice un desinfectante de manos a base de alcohol (ABHS). Los estudios han demostrado que las formulaciones de ABHS con un 70% de alcohol (isopropílico o etílico) son eficaces contra *C. auris* (Rutala et al. 2019). Cabe destacar, como se explica en Weber et al. (2023), "usar guantes no es un reemplazo de la higiene de manos".
- Al trabajar con aguas residuales y cerca de superficies potencialmente contaminadas con aguas residuales, evite tocarse la cara, la boca, los ojos, la nariz o heridas o cortes abiertos, y no fume ni mastique tabaco ni goma de mascar. Además, las heridas y los cortes deben cubrirse con apósitos resistentes al agua.

Equipo de protección personal (PPE por sus siglas en inglés)

- El PPE debe seleccionarse para prevenir el contacto con aguas residuales, ya sea directo (por salpicaduras, transferencia por contacto o contacto con todo el cuerpo) o indirecto (por tocar superficies contaminadas).
- El PPE adecuado puede incluir guantes, botas, overoles (como los trajes Tyvek), protectores faciales y gafas de seguridad (LeChevallier et al. 2020).
- También se debe tener cuidado para prevenir cortes o pinchazos al manipular aguas residuales mediante el uso de guantes resistentes. Los guantes deben cambiarse cuando estén rotos o muy contaminados.
- Deben seguirse los procedimientos adecuados para ponerse y quitarse el PPE para minimizar la exposición a patógenos. El recuadro 1 muestra un ejemplo de cómo ponerse y quitarse los guantes, las botas, el overol desechable y el protector facial o las gafas de seguridad, mientras que el recuadro 2 explica cómo quitarse los guantes cuando no se lleva un overol desechable.

Commented [DV1]: Why is : acidos organicos y tensioactivos …. Here? There is no link to the text above.

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

- El PPE reutilizable, como botas, protectores faciales y gafas, debe limpiarse después de cada uso. El PPE visiblemente sucio puede limpiarse con agua y jabón, seguido de una solución diluida de lejía (1 parte de 5.25% de hipoclorito de sodio con 9 partes de agua) o un desinfectante de la Lista P de la EPA. Para el PPE que no esté visiblemente sucio o que no se pueda lavar con agua y jabón, se puede usar un desinfectante de la Lista P de la EPA. Además, el PPE debe inspeccionarse antes de cada uso.

Recuadro 1: Cómo ponerse y quitarse los guantes, las botas, el overol desechable y el protector facial o las gafas de seguridad

Cómo ponerse el PPE?

- Lávese las manos con agua y jabón y luego use ABHS
- Quítese los zapatos y meta los pantalones dentro de los calcetines
- Póngase el overol, colóquese las botas y coloque las piernas del overol sobre las botas
- Póngase el overol sobre los brazos y los hombros
- Póngase el protector facial o las gafas y súbase la capucha
- Cierre la cremallera
- Póngase los guantes

Cómo quitarse el PPE?

- Desabróchese el overol hasta la cintura y sáquese la capucha sin tocar el interior de la prenda
- Saque el primer brazo de la manga tirando con el otro brazo que tiene a la espalda (vea este video para ver una demostración), y quítese el guante al mismo tiempo que saca completamente el primer brazo de la manga (consulte el recuadro para ver cómo quitarse el guante sin el overol).
- Con la mano sin guante, empuje la prenda hacia abajo, tocando solo el interior con la mano sin guante, y saque el brazo de la prenda, y quítese el segundo guante en el proceso
- Deslice la prenda hacia abajo, tocando solo el interior con las manos sin guante, y quítese las botas.
- Deseche la prenda, tocándola únicamente por dentro con las manos sin guantes
- Lávese las manos con agua y jabón y luego use ABHS
- Retire el protector facial o las gafas de seguridad de la parte posterior levantando la vincha (protector facial) o las patillas (gafas), y deséchelas o límpielas

Recuadro 2: Cómo quitarse los guantes cuando no se lleva un overol desechable?

- Quítese un guante a la vez
- Con la mano que tiene el guante, sujete la palma de la otra mano con guante y quítese el guante
- Mantenga el guante que se ha quitado con la mano que tiene guante
- Deslice los dedos de la mano sin guante debajo del guante que le queda a la altura de la muñeca y quítese el segundo guante por encima del primero
- Deseche los guantes
- Lávese las manos con agua y jabón y luego use ABHS

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

Referencias

Ahmad, S., and W. Alfouzan. (2021). *Candida auris*: Epidemiology, Diagnosis, Pathogenesis, Antifungal Susceptibility, and Infection Control Measures to Combat the Spread of Infections in Healthcare Facilities, *Microorganisms*, 9. https://doi.org/10.3390/microorganisms9040807

Alanio, A., H. M. Snell, C. Cordier, M. Desnos-Olivier, S. Delliere, N. Aissaoui, … F. Depret. (2022). First Patient-to-Patient Intrahospital Transmission of Clade I Candida auris in France Revealed after a Two-Month Incubation Period, *Microbiol Spectrum*, 10: e0183322. https://doi.org/10.1128/spectrum.01833-22

Ashkenazi-Hoffnung, L. y C. Rosenberg Danziger. (2023). Navigating the New Reality: A Review of the Epidemiological, Clinical, and Microbiological Characteristics of *Candida auris*, with a Focus on Children, *Journal of Fungi (Basel)*, 9. https://doi.org/10.3390%2Fjof9020176

Assress, H. A., R. Selvarajan, H. Nyoni, K. Ntushelo, B. B. Mamba y T. A. M. Msagati. (2019). Diversity, Co-occurrence and Implications of Fungal Communities in Wastewater Treatment Plants, *Scientific Reports - Nature*, 9: 14056. https://www.nature.com/articles/s41598-019-50624-z

Babler, K., M. Sharkey, S. Arenas, A. Amirali, C. Beaver, S. Comerford, … B. Shukla. (2023). Detection of the clinically persistent, pathogenic yeast spp. Candida auris from hospital and municipal wastewater in Miami-Dade County, Florida, *Science of the Total Environment*, 898: 165459. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165459

Barber, C., K. Crank, K. Papp, G. K. Innes, B. W. Schmitz, J. Chavez, A. Rossi y D. Gerrity. (2023). Community-Scale Wastewater Surveillance of *Candida auris* during an Ongoing Outbreak in Southern Nevada, *Environmental Science & Technology*, 57: 1755-63. https://doi.org/10.1021/acs.est.2c07763

Baum, D. (2008). Reading a Phylogenetic Tree: The Meaning of Monophyletic Groups, *Nature Education*, 1: 190. https://www.nature.com/scitable/topicpage/reading-a-phylogenetic-tree-the-meaning-of-41956/

Benedict, K., K. Forsberg, J. A. W. Gold, J. Baggs y M. Lyman. (2023). *Candida auris*–Associated Hospitalizations, United States, 2017-2022, *Emerging Infectious Diseases*, 29: 1485-87. https://doi.org/10.3201/eid2907.230540

Biswal, M., S. M. Rudramurthy, N. Jain, A. S. Shamanth, D. Sharma, K. Jain, L. N. Yaddanapudi y A. Chakrabarti. (2017). Controlling a possible outbreak of *Candida auris* infection: lessons learnt from multiple interventions, *Journal of Hospital Infection*, 97: 363-70. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.09.009

Celentano, David D., M. Szklo y Leon Gordis. (2019). *Gordis epidemiology* (Elsevier: Philadelphia, PA). https://www.us.elsevierhealth.com/gordis-epidemiology-9780323552295.html

Chakrabarti, A. y P. Sood. (2021). On the emergence, spread and resistance of Candida auris: host, pathogen and environmental tipping points, *Journal of Medical Microbiology*, 70. https://doi.org/10.1099/jmm.0.001318

Corzo-Leon, D. E., C. Mark, D. M. MacCallum y C. A. Munro. (2022). A Human Ex Vivo Skin Model to Study *Candida auris* Biofilms, *Methods in Molecular Biology*, 2517: 259-67. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2417-3_21

Forsberg, K., K. Woodworth, M. Walters, E. L. Berkow, B. Jackson, T. Chiller y S. Vallabhaneni. (2019). *Candida auris:* The recent emergence of a multidrug-resistant fungal pathogen, *Medical Mycology*, 57: 1-12. https://doi.org/10.1177%2F1178636123120083 6

Han, Y., T. Yang, G. Xu, L. Li y J. Liu. (2020). Characteristics and interactions of bioaerosol microorganisms from wastewater treatment plants, *Journal of Hazardous Materials*, 391: 122256. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122256

Haq, M. F., B. S. Pearlmutter, J. L. Cadnum y C. J. Donskey. (2024). Efficacy of 23 commonly used liquid disinfectants against *Candida auris* isolates from the 4 major clades, *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 45: 127-31. https://doi.org/10.1017/ice.2023.157

Horton, M. V. y J. E. Nett. (2020). *Candida auris* infection and biofilm formation: going beyond the surface, *Current Clinical Microbiology Reports*, 7: 51-56. https://doi.org/10.1007/s40588-020-00143-7

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

Jeffery-Smith, A., S. K. Taori, S. Schelenz, K. Jeffery, E. M. Johnson, A. Borman, … C. S. Brown. (2018). *Candida auris:* a Review of the Literature, *Clinical Microbiol Rev*, 31. https://doi.org/10.1128/cmr.00029-17

Kibbler, C. C. (2018). *Oxford textbook of medical mycology* (Oxford University Press: Oxford, Reino Unido). https://academic.oup.com/book/41270

Kirby, A. (2023). "What's ahead for the National Wastewater Surveillance System?" Presentation at the *2023 Wastewater Disease Surveillance Summit*. Chicago, IL: Water Environment Federation. https://youtu.be/W34xtpeUSLM

Kokkinos, P., G. Mandilara, A. Nikolaidou, A. Velegraki, P. Theodoratos, D. Kampa, … A. Mavridou. (2015). Performance of three small-scale wastewater treatment plants. A challenge for possible re use, *Environmental Science and Pollutiion Research International*, 22: 17744-52. https://doi.org/10.1007/s11356-015-4988-3

LeChevallier, M. W., T. J. Mansfield y J. M. Gibson. (2020). Protecting wastewater workers from disease risks: Personal protective equipment guidelines, *Water Environment Research*, 92: 524-33. https://doi.org/10.1002/wer.1249

Lockhart, S. R., A. Chowdhary y J. A. W. Gold. (2023). The rapid emergence of antifungal-resistant human-pathogenic fungi, *Nature Reviews Microbiology*, 21: 818-32. https://doi.org/10.1038/s41579-023-00960-9

Lyman, M., K. Forsberg, D. J. Sexton, N. A. Chow, S. R. Lockhart, B. R. Jackson y T. Chiller. (2023). Worsening Spread of *Candida auris* in the United States, 2019 to 2021, *Annuls of Internal Medicine*, 176: 489-95. https://doi.org/10.7326/m22-3469

Mariita, R. M., Davis, J. H., Lottridge, M. M. y Randive, R. V. (2022). Shining light on multi-drug resistant *Candida auris*: Ultraviolet-C disinfection, wavelength sensitivity, and prevention of biofilm formation of an emerging yeast pathogen. *MicrobiologyOpen*, 11, e1261. https://doi.org/10.1002/mbo3.1261

Metcalf & Eddy | AECOM. (2014). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. 5ıa edición. (McGraw-Hill Education: Nueba York).

Nelson, R. (2023). Emergence of resistant *Candida auris*, *Lancet Microbe*, 4: e396. https://doi.org/10.1016/S2666-5247(23)00143-X

Piedrahita, C. T., J. L. Cadnum, A. L. Jencson, A. A. Shaikh, M. A. Ghannoum y C. J. Donskey. (2017). Environmental Surfaces in Healthcare Facilities are a Potential Source for Transmission of *Candida auris* and Other Candida Species, *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 38: 1107-09. https://doi.org/10.1017/ice.2017.127

Rhodes, J. y M. C. Fisher. (2019). Global epidemiology of emerging *Candida auris*, *Current Opinion in Microbiology*, 52: 84-89. https://doi.org/10.1016/j.mib.2019.05.008

Rossi, A., J. Chavez, T. Iverson, J. Hergert, K. Oakeson, N. LaCross, … D. Gerrity. (2023). *Candida auris* Discovery through Community Wastewater Surveillance during Healthcare Outbreak, Nevada, USA, 2022, *Emerging Infectious Diseases*, 29: 422-25. https://doi.org/10.3201/eid2902.221523

Rutala, W. A., H. Kanamori, M. F. Gergen, E. E. Sickbert-Bennett y D. J. Weber. (2019). Susceptibility of *Candida auris* and *Candida albicans* to 21 germicides used in healthcare facilities, *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 40: 380-82. https://doi.org/10.1017/ice.2019.1

Satoh, K., K. Makimura, Y. Hasumi, Y. Nishiyama, K. Uchida y H. Yamaguchi. (2009). *Candida auris* sp. nov., a novel ascomycetous yeast isolated from the external ear canal of an inpatient in a Japanese hospital, *Microbiology & Immunology*, 53: 41-4. https://doi.org/10.1111/j.1348-0421.2008.00083.x

Schelenz, S., F. Hagen, J. L. Rhodes, A. Abdolrasouli, A. Chowdhary, A. Hall, … M. C. Fisher. (2016). First hospital outbreak of the globally emerging *Candida auris* in a European hospital, *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 5: 35 https://doi.org/10.1186%2Fs13756-016-0132-5

Short, B., J. Brown, C. Delaney, L. Sherry, C. Williams, G. Ramage y R. Kean. (2019). *Candida auris* exhibits resilient biofilm characteristics in vitro: implications for environmental persistence, *Journal of Hospital Infection*, 103: 92-96. https://doi.org/10.1016/j.jhin.2019.06.006

Sikora, A., M. F. Hashmi y F. Zahra. (2024). *Candida auris*. in, *StatPearls* (Treasure Island (FL)). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563297/

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

Suphavilai, C., K. Ko, K. M. Lim, M. G. Tan, P. Boonsimma, J. J. K. Chu, … N. Nagarajan. (2023). Discovery of the sixth *Candida auris* clade in Singapore, *medRxiv*: 2023.08.01.23293435. https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2023.08.01.23293435v1

Torres, S. R., A. Pichowicz, F. Torres-Velez, R. Song, N. Singh, E. Lasek-Nesselquist y M. De Jesus. (2020). Impact of *Candida auris* Infection in a Neutropenic Murine Model, *Antimicrobial Agents & Chemotherarpy*, 64. https://doi.org/10.1128%2FAAC.01625-19

U.S. EPA. (2023). List P: Antimicrobial Products Registered with EPA for Claims Against *Candida Auris*. Fecha de acceso 5 de febrero de 2024. https://www.epa.gov/pesticide-registration/list-p-antimicrobial-products-registered-epa-claims-against-candida-auris

U.S. CDC. (2017). *Candida auris* clinical update: septiembre de 2017. Fecha de acceso 9 de febrero de 2024. https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/c-auris-alert-09-17.html

———. (2022). Real-Time PCR Based Identification of *Candida auris* Using Applied Biosystems 7500 Fast Real-Time PCR Platform. Fecha de acceso 9 de enero de 2024. https://www.cdc.gov/fungal/lab-professionals/Real-time-PCR-based-Id-C-auris.html

———. (2023a). About *Candida auris* (*C. auris*). Fecha de acceso 2 de enero de 2024. https://www.cdc.gov/fungal/candida-auris/candida-auris-qanda.html

———. (2023b). *Candida auris* 2023 Case Definition. Fecha de acceso 1 de febrero de 2024. https://ndc.services.cdc.gov/case-definitions/candida-auris-2023/

———. (2023c). Guidance for Reducing Health Risks to Workers Handling Human Waste or Sewage. Fecha de acceso 9 de enero de 2024. https://www.cdc.gov/healthywater/global/sanitation/workers_handlingwaste.html

———. (2023d). National Notifiable Diseases Surveillance System, Weekly Tables of Infectious Disease Data, CDC Division of Health Informatics and Surveillance. Fecha de acceso 5 de febrero de 2024. https://www.cdc.gov/nndss/data-statistics/index.html

Vallabhaneni, S., A. Kallen, S. Tsay, N. Chow, R. Welsh, J. Kerins, … T. M. Chiller. (2016). Investigation of the First Seven Reported Cases of *Candida auris*, a Globally Emerging Invasive, Multidrug-Resistant Fungus - United States, May 2013-August 2016, *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 65: 1234-37. http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6544e1

WastewaterSCAN. (2024). WastewaterSCAN Dashboard. Fecha de acceso 25 de marzo de 2024. https://data.wastewaterscan.org

Weber, D. J., W. A. Rutala y E. Sickbert-Bennett. (2023). Emerging infectious diseases, focus on infection prevention, environmental survival and germicide susceptibility: SARS-CoV-2, Mpox, and *Candida auris*, *American Journal of Infection Control*, 51: A22-A34. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2023.02.006

Weber, D. J., E. E. Sickbert-Bennett, H. Kanamori y W. A. Rutala. (2019). New and emerging infectious diseases (Ebola, Middle Eastern respiratory syndrome coronavirus, carbapenem-resistant Enterobacteriaceae, *Candida auris*): Focus on environmental survival and germicide susceptibility, *American Journal of Infection Control*, 47S: A29-A38. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2019.03.004

WEF. (2020). *Protecting Wastewater Professionals from COVID-19 and Other Biological Hazards*. https://www.accesswater.org/publications/-10027929/protecting-wastewater-professionals-from-covid-19-and-other-biological-hazards

Welsh, R. M., M. L. Bentz, A. Shams, H. Houston, A. Lyons, L. J. Rose y A. P. Litvintseva. (2017). Survival, Persistence, and Isolation of the Emerging Multidrug-Resistant Pathogenic Yeast Candida auris on a Plastic Health Care Surface, *Journal of Clinical Microbiology*, 55: 2996-3005. https://doi.org/10.1128/jcm.00921-17

OMS. (2022). WHO fungal priority pathogens list to guide research, development and public health action. https://www.who.int/publications/i/item/9789240060241

———. n.d. Emerging diseases. Fecha de acceso 31 de enero de 2024. https://www.emro.who.int/health-topics/emerging-diseases/index.html

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

Otros recursos

WEF. (2021). *Key Safety Information for COVID-19 and Other Biohazards.* https://www.accesswater.org/?id=-10041707

WEF. (2021). *Safety, Health, and Security Standards for Water Resource Recovery. Manual of Practice 1, 7.°* edición. https://www.accesswater.org/?id=-10079154

WEF. (2023). *The Water Professional's Guide to Infectious Disease Outbreaks*. https://www.accesswater.org/?id=-10092036

WEF. (2023). *Antimicrobial Resistance Information for Water Professionals*. https://www.accesswater.org/?id=-10092030 y https://nwbe.org/?page_id=1511#AMR

WEF. (2024). Sitio web de *Network for Wastewater-Based Epidemiology*, https://nwbe.org

Autores y revisores

Este documento fue redactado por Anna Mehrotra, Ph.D., P.E., Directora del Wastewater Surveillance Program (Programa de Vigilancia de Aguas Residuales) de la Water Environment Federation (WEF), con la revisión de:

- Casey Barber, MPH, Investigadora, Autoridad del Agua del Sur de Nevada
- Scott Bessler, M.S., Superintendente Adjunto, Distrito Metropolitano de Alcantarillado del Gran Cincinnati
- Yiping Cao, Ph.D., Supervisor Ambiental, Distrito de Saneamiento del Condado de Orange
- Daniel Gerrity, Ph.D., Microbiólogo Investigador Principal, Autoridad del Agua del Sur de Nevada
- Michael Jahne, Ph.D., Ingeniero Ambiental, Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.
- Rasha Maal-Bared, Ph.D., Científica Ambiental Principal, CDM Smith
- Melissa Mimna, M.S., Supervisora del Programa de Laboratorio, Servicios Públicos de la Ciudad de Boulder
- Erin Morin, MPH, Especialista en Salud Ambiental, Association of Public Health Laboratories (Asociación de Laboratorios de Salud Pública)
- Bina Nayak, Ph.D., Gerente de Proyectos de Investigación del Agua, Servicios Públicos del Condado de Pinellas
- Steve Rhode, Director de Servicios de Laboratorio, Autoridad de Recursos Hídricos de Massachusetts
- Jennifer Sabater, M.S., Gerente del Programa de Vigilancia de Aguas Residuales, Water Environment Federation
- Lan Wiborg, MPH, Director de Servicios Ambientales, Distrito de Saneamiento del Condado de Orange

WEF agradece los valiosos comentarios y observaciones de los revisores.

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.

Agradecimiento por la financiación y descargo de responsabilidad

El desarrollo y la producción de este documento fueron posibles gracias a la financiación otorgada por los CDC a WEF en virtud del Acuerdo de Cooperación CK20-2003 (Mejora de los resultados clínicos y de salud pública mediante asociaciones nacionales para la prevención y
el control de las amenazas de enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes). ***El contenido de este documento es responsabilidad exclusiva de WEF y no representa necesariamente la postura oficial de los CDC ni de los revisores.***

Publicado en 2024 por la Water Environment Federation (WEF) con financiación de los CDC; por lo tanto, el texto, las figuras, las tablas y las fotografías son de dominio público y pueden reproducirse o utilizarse sin permiso, siempre que se cite la fuente adecuadamente.