

# Infecciones relacionadas a exposición a aguas recreacionales

Posg. Dra. Kamila Navarro  
Posg. Dra. Sofía Pimenta  
Asist. Dr. Steven Tapia Villacís

# Contenidos

- **Importancia clínica**
- **Epidemiología**
- **Microbiología**
- **Factores de riesgo**
- **Abordaje**
- **Medidas de prevención**
- **Presentación de caso clínico**

# Importancia del tema

- Los usuarios de agua recreativa pueden estar expuestos a una **variedad de microorganismos**, muchos de los agentes infecciosos emergentes son el resultado de la **contaminación humana hacia las fuentes de agua**.
- El **suministro de agua potable tratada y segura** redujo la incidencia de varias enfermedades. Sin embargo, el envejecimiento de las infraestructuras y el cambio climático han afectado negativamente a los sistemas de agua potable.
- Existen además una serie de impactos en la salud asociados con el uso recreativo del agua, incluidas enfermedades **gastrointestinales, infecciones respiratorias, infecciones oculares, infecciones de piel**, entre otras, **relacionadas a microorganismos presentes en estos ecosistemas**.
- Las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua afectan sustancialmente la salud pública a pesar del tratamiento y desinfección generalizados de los sistemas acuáticos recreativos como piscinas y jacuzzis.

# Epidemiología

- En 2014 se estimaron 7.5 millones de infecciones transmitidas por el agua en EEUU.
- El **78% de estas infecciones se asociaron al uso recreativo**, 16% al agua potable y 6% al agua no tratada.
- La exposición al agua recreativa fue responsable del 36% de las hospitalizaciones y el 50% de las muertes.
- La otitis externa aguda es la principal causa de visitas al servicio de urgencias por exposición al agua
- Las **infecciones por micobacterias no tuberculosas** fueron la principal causa de enfermedades asociadas al agua potable y la causa más común de muerte asociada a las tres rutas de exposición al agua.

# Microbiología

## Aguas recreativas no tratadas (lagos, ríos y océanos)

- Norovirus, *Escherichia coli* productora de toxina Shiga, *Cryptosporidium* spp. y *Shigella* spp.
- *Aeromonas* spp.

## Aguas recreativas tratadas. (Piscinas, Jacuzzi, Parques acuáticos)

- *Cryptosporidium*, *Legionella* spp y *Pseudomonas* spp (formación de biopelículas resistentes al cloro)

## Agua no potable, no recreativa (agricultura, ganadería; industria, procedimientos médicos, lavado de herramientas y equipos quirúrgicos e hidroterapia; y arroyos o inundaciones en zonas rurales)

- Micobacterias no tuberculosas (MNT), *Pseudomonas* spp. y *Legionella* spp

## En relación a consumo o manipulación de mariscos

- *Vibrio* spp, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, Micobacterias no tuberculosas (*M. marinum*)

# Aeromonas spp.

- Bacilo gram negativo anaerobio-facultativo. Considerado patógeno emergente, oportunista.
- Habitantes ubicuos de aguas dulces y salobres, suelos, verduras y alimentos.
- **A. hydrophila**, **A. caviae** y **A. veronii** biovar *sobria* son los causales más habituales de infecciones en humanos.
- Es frecuentemente aislada en los casos de diarrea del viajero sobre todo en aquellos provenientes de Asia, África y Latinoamérica.
- Patógeno con dificultades para la identificación con los medios convencionales.
- Poseen amplia gama de factores de virulencia:
  - Enterotoxinas citotóxicas: Act, Ast y Alt
  - Lipasas, proteasas
  - Hemolisina

# Aeromonas spp.

## Espectro clínico:

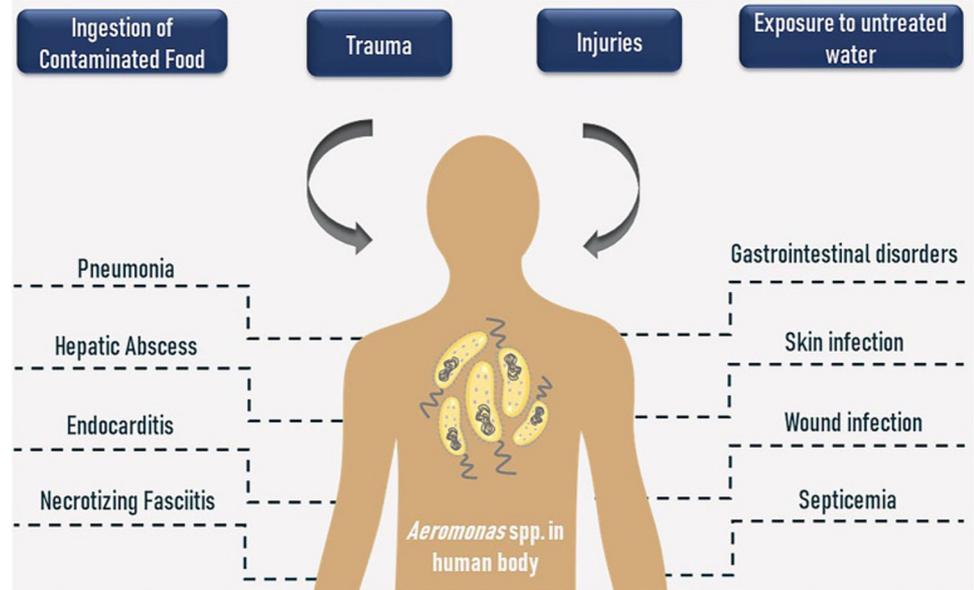
### → Gastroenteritis aguda:

- Diarrea acuosa o sanguinolenta. Autolimitada
- Dolor abdominal y vómitos
- Fiebre

### → IPPB:

- Celulitis rápidamente progresiva 8-48hs
- Fascitis necrotizante
- Mionecrosis
- Osteomielitis

### → Sepsis, Endocarditis, Neumonía, Abscesos hepáticos.



# Aeromonas spp

## Mecanismos de resistencia:

- Posee un **amplio perfil de resistencia** a antimicrobianos.
- Adquisición de genes de resistencia mediada por plásmidos, integrones, secuencias de inserción y transposones.
- Las **especies con relevancia clínica presentan:**
  - **Resistencia a penicilinas/aminopenicilinas.** Suelen ser resistentes a cefalosporinas de primera y segunda generación.
  - Sensibilidad a cefalosporinas de 3era generación, Aztreonam y Carbapenems.
  - Sensibilidad variable a tazobactam y ácido clavulánico.
- Pueden presentar varios tipos de  $\beta$ -lactamasas (desde la clase A hasta la D), en contexto de exposición previa, siendo la producción de AmpC.
- También pueden contener **metaló  $\beta$ -lactamasas cromosómicas CphA**, las cuales solo hidrolizan carbapenems.
- Se han descrito **metaló  $\beta$ -lactamasas** de tipo **VIM** e **IMP** en cepas de *A. hydrophila* y *A. caviae*.

# Aeromonas spp

Abordaje según espectro clínico:

## Gastroenteritis aguda:

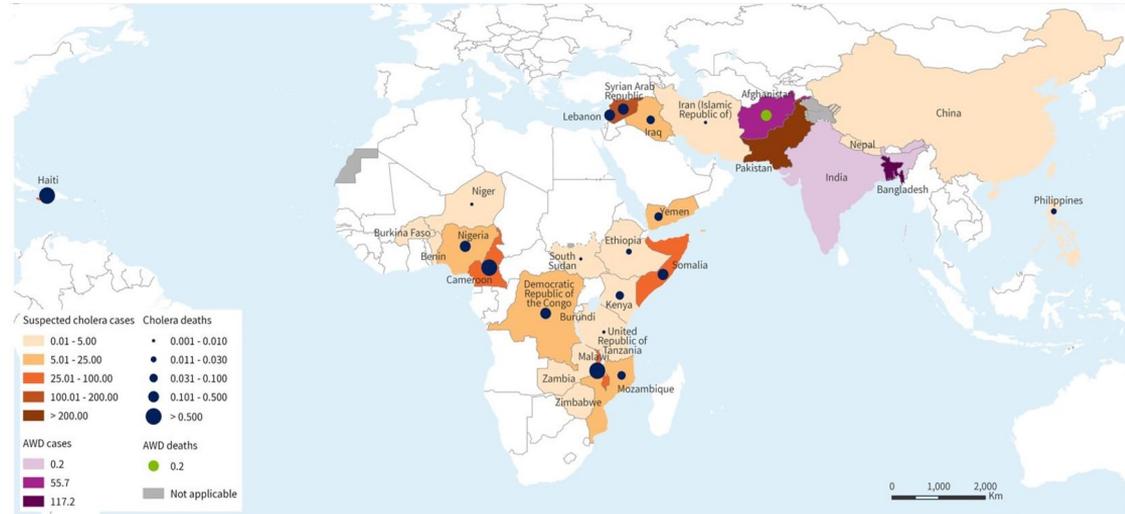
- Habitualmente suele ser autolimitada.
- La deshidratación, se revierte mediante técnicas de rehidratación oral o intravenosa.
- Existe evidencia sobre el uso de **Ciprofloxacina** de forma empírica en casos de gastroenteritis por *A. hydrophila*.

## IPPB

- El abordaje **siempre debe ser médico-quirúrgico**. Los procedimientos quirúrgicos de desbridamiento y fasciotomías en IPPB profundas/ necrotizantes, son críticos en el tratamiento y supervivencia del paciente afectado
- *A. hydrophila* se ha informado con frecuencia en varios casos de infección de la piel con traumatismo previo, sobre todo heridas punzantes.
- Elección:
  - **Formas leves:** Levofloxacino 500 mg cada 24 horas / Moxifloxacino 400 mg cada 24 horas.
  - **Formas graves (considerar cobertura empírica para otros organismos de agua):** Ciprofloxacino 400 mg i.v cada 8 horas o Levofloxacino 750 mg i.v cada 24 horas + doxiciclina 100 mg cada 12 horas + vancomicina (Dosis carga 25 mg/kg y luego 15 mg/kg mantenimiento) +/- linezolid o clindamicina.

# Vibrio cholerae

- Bacilo gramnegativo que causa una infección gastrointestinal aguda que conocemos como cólera.
- Se han distinguido 206 serotipos, **O1** y **O136** se han asociado con **infección clínica, potencial epidémico y pandémico**.
- Actualmente se atraviesa en la séptima pandemia, que comenzó en el sur de Asia en 1961, en África en 1971 y llegó a América en 1991.
- Desde **2021** se ha producido **aumento de casos**, con extensión geográfica, principalmente en África y el Mediterráneo oriental
- Después de más de 3 años sin casos reportados en Haití, en 2022 se notificaron nuevos casos. En el mismo año en República Dominicana confirmaron el primer caso importado de cólera.



The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of WHO concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted and dashed lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

Data Source: World Health Organization, United Nations Population Division (population prospect 2021)  
Map Production: WHO Health Emergencies Programme  
Map Date: 9 December 2022

# *Vibrio cholerae*

- De carácter **estacionario**, epidemias en estaciones cálidas.
- Se adquiere a través del consumo de agua o alimentos contaminados.
- Acción **enterotoxigénica**: que provoca **aumento de secreción de líquidos y pérdida de electrolitos**.
- **No invade la mucosa gástrica - (No enteroinvasivo, no produce fiebre)**
- El ser humano infectado puede eliminar *Vibrio* en las heces por meses o años. (Estado de portador)
- **Factores predisponentes y de riesgo para formas graves**
  - No haber padecido la infección previamente.
  - Niños, embarazadas y ancianos.
  - Inmunocomprometidos.
  - Reducción de la acidez gástrica (antiácidos, antagonistas 2, gastritis crónica por *H. pylori*, gastrostomías)



# Vibrio cholerae

- **Factor protector:** Lactancia materna
- **Clínica:** Diarrea acuosa + distintos niveles de deshidratación
- **Laboratorio:** Hemoconcentración, acidosis metabólica, IRA
- **Tratamiento: La rehidratación es clave.**
  - Rehidratar en dos fases:
    - a) Reposición (reponer porcentaje de volumen perdido)
    - b) Mantenimiento (ajustado a nuevas pérdidas)
  - Uso de ATB: formas graves (Tetraciclinas / Doxiciclina/Ciprofloxacina)



# Vibrio cholerae

## Vacunas

- Se recomienda su administración en personal de atención médica en zonas endémicas y epidémicas, situaciones de brotes y en viajeros (no reemplaza el uso de medidas para prevenir infecciones transmitidas por alimentos).
- Efectividad variable 50% a 60% en prevenir infecciones sintomáticas.

Nombre	Tipo	Vía de admin.	Dosis y esquema	Edad de administración	Duración de efectividad
<b>Vaxchora</b>	Inactivada	Vía oral	1 dosis, al menos 10 días antes de viajar	2 a 64 años	3 a 6 meses
<b>Dukoral</b>	Inactivada	Vía oral	2 dosis, administradas con un intervalo de 1 a 6 sem. Niños de 2 a 5 años: 3 dosis, administradas con un intervalo de 1 a 6 sem.	A partir de los 2 años	2 años
<b>SanChol</b>	Inactivada	Vía oral	2 dosis con un intervalo de 14 días	A partir de los 12 meses de vida	Al menos 3 años con esquema de 2 dosis. Esquemas monodosis, protección a corto plazo.
<b>Euvichol-Plus</b>					

## Otras especies de *Vibrio* patogénicas

- Ubicuas en las aguas de los estuarios en regiones templadas, rápida proliferación en estaciones cálidas
- En relación a consumo o manipulación de mariscos contaminados (Ostras, cangrejos)
- ***V. parahaemolyticus***: Diarrea Acuosa / Inflamatoria, deshidratación de menor entidad
- ***V. vulnificus***: infección grave de las partes blandas y/o septicemia (hepatopatías, hemocromatosis, diabetes mellitus aumentan riesgo de formas más graves)



# Infecciones de partes blandas por *Vibrios* no coleriformes

- Tratamiento en función de la severidad.
- En caso de infección de heridas, es necesario realizar una **debridación agresiva** para eliminar el **tejido necrótico, idealmente dentro de las 24 horas al debut.**
- Tratamiento antibiótico coadyuvante, cobertura amplia para cubrir patógenos de agua dulce y salada.
  - Elección: **Cefalosporinas de 3era** (ceftriaxona 2 gr cada 24 horas o ceftazidime 2 gr cada 8 horas + **doxiciclina** 100 mg cada 12 horas.
  - Alternativa: **Ciprofloxacino 400 mg i.v cada 12 horas** o **Levofloxacino 750 mg i.v / v.o cada 24 horas**
  - **Duración:** 7 a 14 días

# *Erysipelothrix rhusiopathiae*

- Bacilo grampositivo de distribución mundial.
- Comensal o patógeno de una amplia variedad de vertebrados e invertebrados (cerdo, pescado, ovejas y aves).
- Infección especialmente frecuente en personas que manipulan pescado.
- Las abrasiones o las heridas incisivas de la piel son la puerta de entrada de este MO.
- **Manifestaciones Clínicas**
  - Erisipeloide
  - Erupción cutánea difusa con síntomas sistémicos
  - Bacteriemia con EI
- **Tratamiento**
  - **Resistencia intrínseca a:** vancomicina, TMP-SMX y Aminoglucósidos
  - **1era línea:** Penicilina G, Ampicilina y ceftriaxona
  - **Alternativa:** fluoroquinolonas y daptomicina (en alérgicos a betalactámicos)



# Micobacterias no tuberculosas

- La mayoría de las especies de MNT se aísla con facilidad del ambiente en muestras de tierra, agua, animales, plantas y pájaros.
- El agua del grifo se considera el reservorio principal de la mayoría de las MNT patógenas para el hombre.
- Están presentes en biofilm en todos los sistemas de recolección y distribución de agua, dentro de esta estructura son menos sensibles a los desinfectantes y al tratamiento antimicrobiano.

## Infecciones asociadas a cuidados sanitarios

- Se han identificado varias especies de MNT como responsables de brotes en relación a líquidos y equipos contaminados, exposición al agua de grifos, medicamentos inyectables y soluciones cutáneas tópicas (Ej: Procedimientos estéticos, liposucciones, soluciones desinfectantes)

# Micobacterias

## *M. marinum*

- Se encuentra en ambientes de agua dulce y salada, son resistentes al cloro. Temperaturas cálidas
- **Granuloma de las piscinas o de estanques de peces**, principalmente en manipuladores de pescado, buzos y en trabajadores de acuarios
- Lesiones únicas, papulares, violetas de pequeño tamaño en las manos y los brazos que evolucionan a úlceras costrosas y superficiales
- En ocasiones se pueden observar lesiones en relación al trayecto linfático
- Tratamiento: Biterapia, 3-4 meses según extensión y gravedad de la lesión
  - **1era línea:** claritromicina/ azitromicina, etambutol o rifampicina
  - **2da línea:** sulfonamidas, cotrimoxazol, doxiciclina y estreptomina



# Factores de riesgo



## → Personales

- Extremos de la vida
- Inmunocomprometidos
- Mayor exposición a baños en aguas recreativas (bañistas, deportes acuáticos, inmersión de la cabeza)
- Lesiones acuáticas o en relación a manipulación de peces o mariscos

## → Hospitalarios

- Ineficaz control sobre el lavado de material y dispositivos médicos

## → Ambientales

- Ineficacia de los sistemas de desechos humanos, agrícolas y de ganadería
- Calentamiento global, con aumento de la temperatura del agua y periodos de lluvias con inundaciones
- Acceso a saneamiento y agua potable.

# Abordaje

- **Historia clínica exhaustiva**
  - Profesión
  - Viajes
  - Exposición a aguas recreativas
  - Acceso a agua potable
  - Consumo de alimentos
  - Noción de lesiones en piel
- **Detectar FR y Factores de mal pronóstico**
  - Comorbilidades
  - Inmunosupresión
- **Valorar posibilidad de toma de muestra pertinente para aislar MO**

# Medidas de prevención

- Mejorar la notificación de enfermedades relacionadas al uso recreativo del agua podría conducir a una mayor detección de brotes e inferir en estrategias de prevención de enfermedades para los sistemas de agua. A su vez ayuda a realizar controles de calidad del agua.
- Evitar el consumo de alimentos crudos, sobre todo pescado y priorizar la buena higiene de frutas y verduras.
- Optimizar los programas de gestión del agua en centros de atención médica
- Establecer políticas públicas y medio ambientales que procuren la correcta eliminación de residuos y desechos de la industria agroalimentaria.

# Medidas de prevención

## Profilaxis ATB para la diarrea del viajero

- Dosis diarias profilácticas de Ciprofloxacina (de elección), doxiciclina o Cotrimoxazol
- En contra
  - El riesgo de padecer DV es <15-20%
  - No exenta de efectos adversos sobre todo si el viaje es mayor a 3 meses.
  - Potencia la emergencia de resistencias ATB
  - Automedicación temprana a demostrado excelentes resultados
- Mayor implicancia en:
  - Pacientes inmunodeprimidos
  - Comorbilidades importantes
  - Deportistas y diplomáticos (Relativo)



## Tratamiento del agua

- Aclaramiento con calor, sedimentación y filtración
- Halogenos antisépticos y desinfectantes como el cloro y el yodo
- Plata coloidal
- Proceso fotocatalítico con TiO<sub>2</sub>

# Caso clínico

## AP:

SF. 50 años.

DMIR buen control metabólico, AOC, HTA.

Sin alergias medicamentosas

**AEA:** Herida cortante en planta de pie izquierdo, en la playa de Brasil, con exposición de agua salobre.

Signos fluxivos rápidamente progresivos con impotencia funcional. Consulta en hospital del interior del país donde se interpreta como isquemia crítica, y se inicia plan antimicrobiano con ampicilina-sulbactam + clindamicina durante 1 mes, con mala evolución. Amputación secuencial de 3er dedo, 4to y 5to dedo dada mala evolución.

**EA:** Luego de 1 mes y medio de evolución se traslada a H. clínicas donde se inicia tratamiento con PTZ + TMP-SMX con planteo inicial de isquemia crítica en paciente diabética y amputación transmetatarsiana en guillotina de pie izquierdo.

Posteriormente fue valorada por E. infecciosas con planteo de infección grave de piel y partes blandas necrotizante, complicada con osteítis asociada, secundaria a herida cortante en pie izquierdo con antecedente de inmersión, exposición prolongada a antibioticoterapia y entorno intrahospitalario se ajusta tratamiento antimicrobiano al siguiente desarrollo:



Foto inicial



10mo día del evento



5to día posterior



8 días después



1 mes posterior a la consulta

## Bacteriológico de muestra de tejido

Localización anatómica

Hueso proximal de  
ple

Examen directo

Se observan escasos leucocitos PMN  
Se observan bacilos Gram negativos.

Cultivo bacteriológico

Desarrollo polimicrobiano con  
predominio de

Sin dato

Informe Final:  
Sí

*Aeromonas hydrophila*  
*Morganella morganii*  
*Pseudomonas aeruginosa*

Cefepime	
Ceftazidima	
Ciprofloxacina	
Imipenem	
Meropenem	
Piperacilina/Tazobactam	

Pseudomonas aeruginosa	
8	Sensible
2	Sensible
1	Resistente
2	Sensible
4	Sensible
32	Resistente

## Bacteriológico de muestra de tejido

Localización anatómica

amputacion hueso  
ple

Examen directo

Se observan escasos leucocitos PMN  
Se observan bacilos Gram negativos.

Cultivo bacteriológico

Desarrollo polimicrobiano con  
predominio de

Sin dato

Informe Final:  
Sí

*Aeromonas hydrophila/caviae*  
*Morganella morganii*  
Bacilo Gram Negativo

	Aeromonas hydrophila/caviae	Morganella morganii	Bacilo Gram Negativo
Amikacina	16 Sensible	4 Sensible	4 Sensible
Ampicilina/Sulbactam	>=32 Resistente	>=32 Resistente	
Cefepime	0.5 Sensible	<=0.12 Sensible	
Cefotaxima		Sensible	
Ceftazidima		<=0.12 Sensible	
Ceftriaxona	1 Sensible	<=0.25 Sensible	
Ciprofloxacina	>=4 Resistente	<=0.06 Sensible	1 Sensible
Gentamicina	>=16 Resistente	<=1 Sensible	<=1 Sensible
Imipenem	8 Resistente		<=0.5 Sensible
Meropenem	>=16 Resistente		Sensible
Piperacilina/Tazobactam	>=128 Resistente	<=4 Sensible	<=4 Sensible
Trimetoprim/sulfametoxazol	Resistente	Resistente	

## Resolución del cuadro:

Con este aislamiento microbiológico se decide ajuste de tratamiento antimicrobiano a Ceftriaxona iv + Amikacina iv.

Se realiza nueva amputación infrapatelar con fin de recuperar la función del miembro y colocación de prótesis.

Buena evolución del cuadro. Actualmente bajo tratamiento supresivo con Doxicilina + TMP-SMX con controles en policlinica de E. infecciosa.

# Conclusiones

- Infecciones con prevalencia en aumento dada la urbanización, el calentamiento global y el agotamiento y contaminación de los recursos naturales
- Es importante la colaboración interdisciplinaria en estas patologías infecciosas elaborando programas y políticas públicas priorizando siempre el concepto de One health.
- Frente a cuadros clínicos compatibles tener en cuenta el pilar epidemiológico y la exposición a medios acuáticos.
- Promover las medidas de prevención disponibles, desde políticas de salud pública y medioambientales, hasta conductas higiénico-dietéticas, inmunizaciones y profilaxis.



HOSPITAL DE CLÍNICAS  
Dr. Manuel Quintela



**Cátedra de Enfermedades Infecciosas, 2023.**