

1.3 Epidemiología & Microbiología

Epidemiología – estudio de la incidencia y distribución de enfermedades, de su control y prevención.

Microbiología – estudio de los micro-organismos por ejemplo las bacterias, virus, protozoos y helmintos



Giardia - protozoario



Helmintos



Cryptosporidium - protozoario

Es muy raro encontrar una agua absolutamente pura. Cada fuente de agua tiene algunos contaminantes, algunos de los cuales son necesarios para la vida, y otros que pueden ser letales aun en cantidades minimas. Los microbios que causan enfermedades son contaminantes que deben ser removidos del agua para que sea potable. Este modulo describe los patogenos del agua y las enfermedades que causan.

Contenido

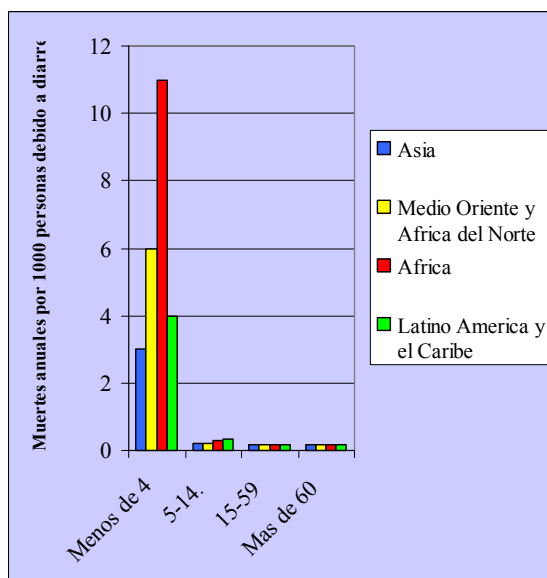
Modulo 1.3 Epidemiología & Microbiología del Agua

<u>Tema</u>	<u>Página</u>
Causa de Muerte y Enfermedad	3
Causa de Muerte de Niños	4
Enfermedades Relacionadas al Agua	4
Patógenos	5
Bacterias	5
Virus	6
Protozoarios	7
Helmintos	8
Transmisión de Enfermedades	8
Dosis Infecciosa Minima	8

Causa de Muerte y Enfermedad

El agua contaminada por microbios es una de las causas principales de enfermedad y muerte en el mundo. Las enfermedades son transmitidas por ingestión de agua contaminada por varias fuentes que incluyen heces humanas o animales. Esta ingestión puede ser directa, a través el agua, o indirecta, a través la comida o bebidas contaminadas, o cuando el agua se ingiere cuando la persona se ducha o nada. Algunos microorganismos pueden también penetrar la piel de personas cuando se están bañando en aguas contaminadas. Muchos microorganismos pueden sobrevivir durante mucho tiempo al exterior del cuerpo humano, particularmente en el agua y a veces en la tierra. Hay un riesgo más alto de problemas de contaminación de fuentes de agua por microbios patógenos (que causan enfermedades tales como bacterias, virus, protozoarios y helmintos) cuando la comunidad tiene malas prácticas de saneamiento.

Impact Global



- Más de 2.2 millones de niños mueren cada año por diarrea y deshidratación. (OMS)
- Más de la mitad sufre más de 15 ataques de diarrea grave antes de los cinco años. (Bern 1992).
- La diarrea inhibe la habilidad del cuerpo de absorber nutrientes.
- Los niños corren el riesgo de la falta de desarrollo debido a la desnutrición (Gadgil 98).
- Los niños no pueden lavarse la manos a menudo y entonces sufren de infecciones oculares y enfermedades cutáneas, como la sarna.

Enfermedades del Agua

<u>Tipo</u>	<u>Morbilidad (enfermedades)</u>	<u>Mortalidad (muerte)</u>
Fecal-Oral		
Diarrea	1000 Millón episodios/año	3.3 Millón
Cólera	>300,000	>3000
Fiebres	>500,000	>25,000
Gusanos	20-40% tasa de infección	
Por Aseo		
Trachoma	6-9 Millón Ciegos	
Infecciones de la piel	Millón	
En el agua		
Shistosomiasis	200 Millón	>200,000
Gusano de Guinea	35,000 y menos	
Insectos vectores		
Malaria	300-500 Millón	1.5-1.7 Millón
Filiariasis	128 Millón	
Dengue	30-60 Millón infectados/año	

Causas de Muerte de Niños

Casi los dos tercios de muertes infantiles por año son relacionadas a cinco enfermedades – diarrea, infecciones respiratorias, sarampión, malaria y perinatal.

Enfermedades Relacionadas al Agua

La mayor parte de las enfermedades asociadas con agua contaminada por microbios son infecciosas. Pueden ser categorizadas según la fuente del patógeno o de la ruta por la cual el patógeno contagió la persona.

- *Las infecciones por tomar el agua* son el resultado de que la persona ha tomado el agua contaminada. – depende de la calidad de agua, la mayor parte causan diarrea pero también pueden causar colera, tifoidea y hepatitis – se debe remover o matar a los patógenos
- *Las infecciones por lavado* son el resultado de haber contactado materia contaminada (heces). – Cuando no hay suficiente agua para el aseo personal, infección de la piel, ojos o del intestino – shigellosis, sepsis de la piel, sarna, infecciones de hongos – aumentar la cantidad y la calidad del agua.

- Las infecciones por contacto son causadas por gusanos patogénicos que pasan la mayor parte de su vida en huéspedes que viven en el agua. Las enfermedades se transmiten por contacto físico o por ingestión. – gusanos parasíticos, penetrando en la piel del huésped desde el agua infectada, Schistosomiasis, gusano de guinea– reducir el contacto con agua contaminada y remover gusanos del agua
- Las enfermedades relacionadas al agua no se transmiten directamente por el agua misma sino por vectores, usualmente mosquitos, cuyas vidas dependen del acceso al agua. – malaria, dengue, fiebre amarilla; mosca negra - ceguera del río; mosca tsetse – enfermedad del sueño; - hacer que el agua sea menos accesible, control de insectos, previene las picaduras de insectos

Patógenos

- Bacterias - más dominantes
- Virus - más pequeños, más complejos
- Protozoarios – pueden formar quistes
- Helmintos / Gusanos – privan su huésped de su nutrimento

El tamaño promedio de los varios patógenos es:

Bacteria - entre 0.3 y 100 micrometros

Virus – 0.02 – 0.10 micrometros

Protozoarios - 4 – 20 micrometros

Helmintos - 40 – 60 micrometros

Esto es importante cuando se trata de filtración y el tamaño de partículas que puede ser retenido en los poros de arena.

Bacteria

Hay buenas y malas bacterias. Las bacterias nos ayudan a digerir la comida pero también si nos contagian pueden causar enfermedades graves. La mayor parte de los microbios encontrados en las heces son bacterias. Hay billones de bacterias en cada gramo de heces. Pueden sobrevivir por si mismo y son el grupo más diverso de microorganismos. Vienen en tamaños y formas diferentes. Como la mayor parte de los organismos vivos, requieren de una fuente de energía y de carbono para sobrevivir.

Las enfermedades transmitidas por bacterias se transmiten rápidamente, lo que hace que las bacterias son responsables de la mayor parte de las epidemias en el mundo causadas por agua. Dos enfermedades más devastadoras son el cólera y la tifoidea.

Las bacterias pueden causar enfermedades que matan. Son muy fáciles de eliminar del agua pero el problema es de matarlas todas debido a que son muy numerosas.

Agentes Infecciosos Bacteriológicos Posiblemente Presente en Aguas Residuales			
Organismo	Enfermedad	Sintomas	Persistencia en el Agua
<i>Escherichia coli</i>	Gastroenteritis	Diarrea	Moderada
<i>Legionella pneumophila</i>	Legionellosis	Enfermedad respiratoria aguda	
<i>Leptospira (150spp.)</i>	Leptospirosis	Ictericia, fiebre	
<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre Tifoidea	Fiebre alta, diarrea, ulceración del pequeño intestino	Moderada
<i>Salmonella (~1700spp.)</i>	Salmonellosis	Envenenamiento por comida	Moderada
<i>Shigella (4spp.)</i>	Shigellosis	Disenteria	Corta
<i>Vibrio Cholerae</i>	Cholera	Diarrea extremadamente fuerte, deshidratación	Corta
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersinosis	Diarrea	Larga

(Tomado de Metcalf and Eddy Inc. 1991)

Virus

No hay buenos virus. Son organismos de una sola célula y no pueden reproducir o metabolizar por sí mismo. Necesitan invadir a las células de su huésped y los controlan para que produzcan más virus. Esto hace daño o mata a la célula huésped.

Los virus son los patógenos más pequeños, son aproximadamente 100 veces más pequeños que las bacterias. Son difíciles de detectar por su tamaño muy pequeño y también porque se adaptan a su huésped.

Generalmente no causan epidemias como las bacterias, pero muchos científicos creen que muchas de las enfermedades diarreicas ocasionadas por el agua son causadas por virus.

Dos de las enfermedades más conocidas causadas por virus son el Hepatitis A y la polio.

La mayor parte de los virus son fáciles de matar con cloro. La filtración remueve los virus por adsorción porque los virus tienen cargas eléctricas alrededor de su célula y son atraídas por las cargas eléctricas alrededor de los granos de arena.

Agentes Infecciosos (Virus) Posiblemente Presente en Aguas Residuales		
<u>Organismo</u>	<u>Enfermedad</u>	<u>Sintomas/ Observaciones</u>
Adenovirus (31 tipos)	Enfermedad respiratoria	
Enterovirus (67 tipos) e.g. virus de polio, echo y coxsackie	Gastroenteritis, anomalías del corazón, meningitis	

Hepatitis A	Hepatitis infecciosa	Ictericia, fiebre
Agente Norwalk	Gastroenteritis	Vomitos
Reovirus	Gastroenteritis	
Rotavirus	Gastroenteritis	
(Tomado de Metcalf y Eddy Inc. 1991)		

Protozoarios

Los protozoarios son organismos unicelulares y ciertos de ellos causan enfermedades. Algunos protozoarios pueden formar quistes, estados vegetativos resistentes a ambientes hostiles. Ellos no requieren un anfitrión para sobrevivir. Cuando el ambiente deviene de nuevo favorable, el organismo regresa a su estado activo. Por esta razón, son difíciles de matar con cloro.

Los protozoarios son más grandes que las bacterias o los virus, lo que hace que sean fácilmente removidos por filtración.

Dos de los protozoarios más conocidos son la giardia y la criptosporidia.

Agentes Infecciosos Protozoarios Posiblemente Presente en Aguas Residuales		
Organismo	Enfermedad	Sintomas/ Observaciones
<i>Balantidium coli</i>	Balantidiasis	Diarrea, disentería
<i>Cryptosporidium</i>	Cryptosporidiosis	Diarrea
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amoebiasis (disentería amoebica)	Diarrea prolongada con sangre, abscesos del hígado y pequeño intestino)
<i>Giardia Lamblia</i>	Giardiasis	Diarrea posiblemente severa, nausea, indigestión
(Tomado de Metcalf y Eddy Inc. 1991)		



Helmintos

Los helmintos son gusanos parasíticos, organismos multicelulares con sistemas reproductivos complejos. Muchos de estos gusanos pueden sobrevivir años en el cuerpo de su huésped para varios años y debilitan su huésped tomando sus elementos nutritivos. Una de las enfermedades más conocidas causada por helmintos es schistosomiasis que es prevalente en muchas partes de Africa.

Los protozoarios y los helmintos son llamados parásitos.

Los helmintos son los organismos más grandes entonces son faciles de remover por filtración.

Agentes Infecciosos Helminticos Posiblemente Presente en Aguas Residuales		
<u>Organismo</u>	<u>Enfermedad</u>	<u>Observaciones</u>
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascariasis	
<i>Enterobius vericularis</i>	Enterobiasis	
<i>Fasciola hepatica</i>	Fascioliasis	
<i>Hymenolepsis nana</i>	Hymenolepiasis	
<i>Taenia saginata</i>	Taeniasis	
<i>T. solium</i>	Taeniasis	
<i>Trichuris trichiura</i>	Trichuriasis	
(Tomado de Metcalf y Eddy Inc. 1991)		

Dosis Infecciosa Mínima

La dosis infecciosa es el número mínimo de organismos requerida para causar una infección. Varía mucho según el tipo de organismos. En general los virus y los protozoarios tienen dosis infecciosas bajas, típicamente entre 1 y 100. Los patógenos bacteriológicos necesitan grandes dosis para causar una infección, entre 100 y 1,000,000,000.

La presencia de un microbio en el agua no siempre significa que esta agua causará enfermedad si se la toma. Los organismos deben ser ingeridos en cantidades más grandes que la dosis infecciosa para causar la enfermedad.

Los infantes y bebes, las personas debilitadas o enfermas y los ancianos son más susceptibles y la dosis infecciosa para ellos son más bajos que para la población adulta en general. Es decir que se pueden enfermar con la presencia de menos bacterias que un adulto sano.

Dosis Infecciosa de Ciertos Tipos de Patogenos		
Tipo de Patogeno	Concentración infecciosa	
<u>Bacteria</u>	E. Coli	100 a 1,000,000,000
	E. Coli 0157: H7	100
	Salmonella	1,000,000 a 10,000,000
	Cholera Vibrio	100,000,000
	Shigella	100
<u>Virus</u>	Enterovirus	1 a 72
	Adenovirus, Polio Echovirus, Coxsackie, Hepatitis A, Reovirus	<100
	<u>Protozoario</u>	
	Enteric Amoeba	10 a 100
	Giardia lamblia	1 a 10
	Cryptosporidium Parvum	10 a 30
<u>Helmintos</u>	Gusano Redondo, Gusano cinta, gusano látigo, muchos tipos	< 10

Los virus y los quistes son particularmente infecciosos. Un virus o quiste activo puede causar una enfermedad. Con el tiempo, las poblaciones locales desarrollan una cierta resistencia a los patogenos locales. Es por esta razón que el agua puede causar enfermedad en los turistas pero no en la población local.