



Fotografía cortesía de Siel Wellens

Sosteniendo la Calidad Ambiental

Contaminantes del AGUA



CONTAMINACION DEL AGUA

OBJETIVO DE LA PRIMERA SESION

Analizar cómo las prácticas y la gestión actual y futura del agua pueden amenazar la integridad ecológica, la salud humana y la seguridad.

CONTAMINACION DEL AGUA

CONTENIDO

- Contaminación de fuentes hídricas
- Tipos de contaminantes y sus efectos
- Impactos de las actividades humanas:
 - sobre la salud de los ecosistemas,
 - salud de los océanos,
 - servicios ecosistémicos,
 - riesgos para salud humana.





Contaminación del AGUA



Contaminación del AGUA

PROBLEMA

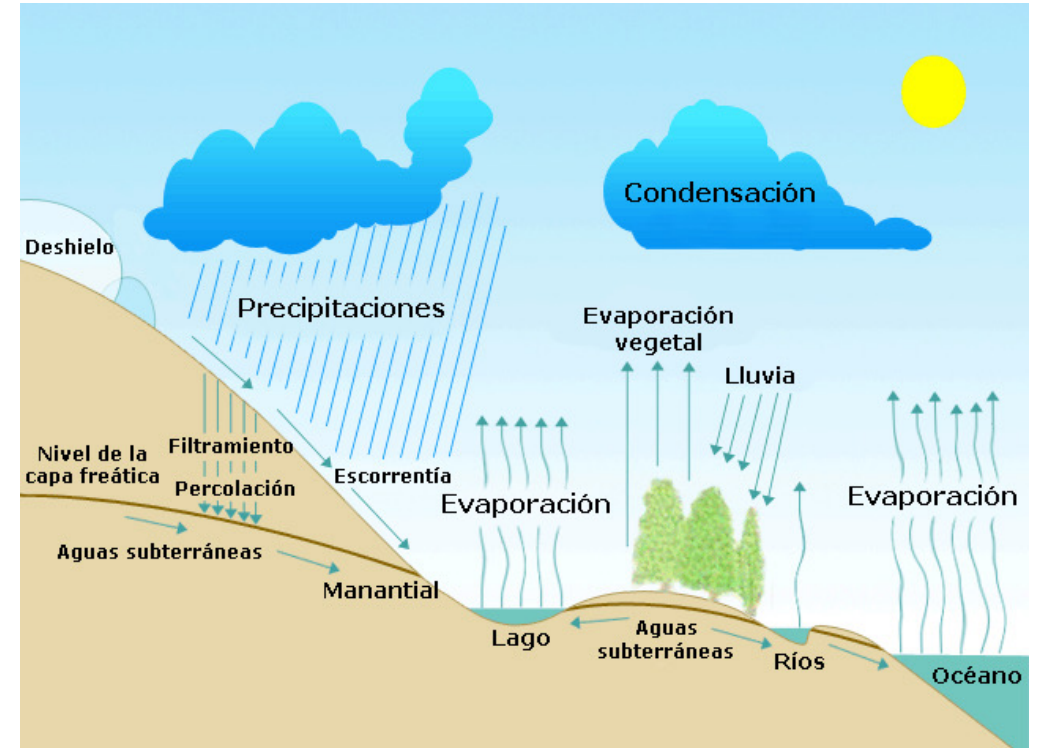
La oferta de agua para diferentes usos puede verse disminuida por su mala calidad.

“El mundo ha perdido el 70% de sus zonas húmedas naturales en el último siglo; sin embargo, el 80% de las aguas residuales se vierte en vías fluviales sin un tratamiento adecuado” (PNUD, 2020).



Contaminación del AGUA

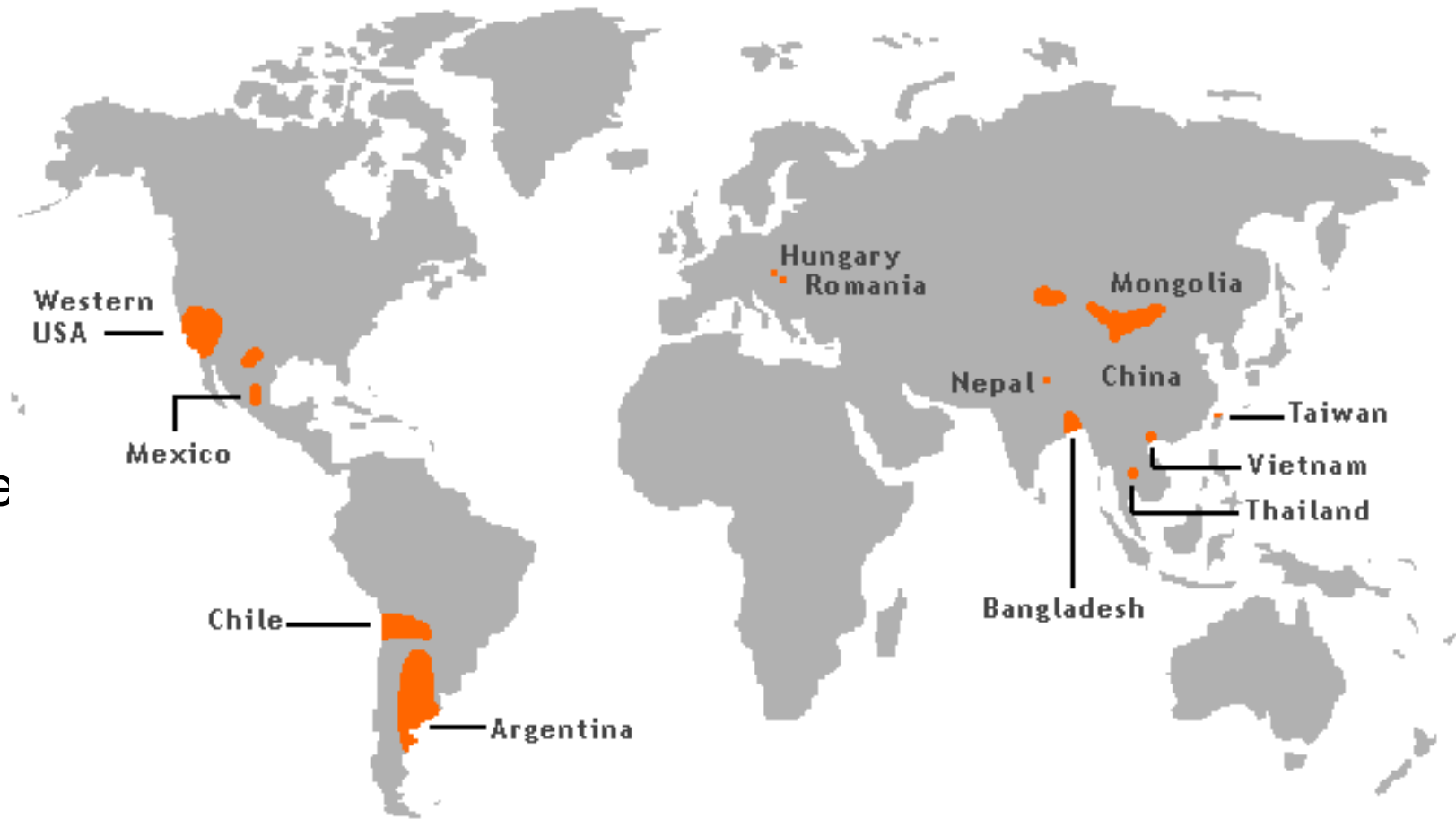
- Se considera la contaminación de **cuerpos** de agua **superficial**, como lagos, ríos, deltas/estuarios y océanos, y cuerpos de agua **subterránea**.
- La **contaminación del agua** se define como cualquier **cambio en la calidad del agua** que, ponga en **peligro** la vida de **organismos**, o la haga **no apta** para los **usos del hombre** (Ej.: beber, irrigar el suelo, pescar o recrearse).



Contaminación del AGUA

Fuentes naturales,
Ej.: depósitos naturales de arsénico(As),

Fuentes antrópicas,
Ej.: desechos urbanos.



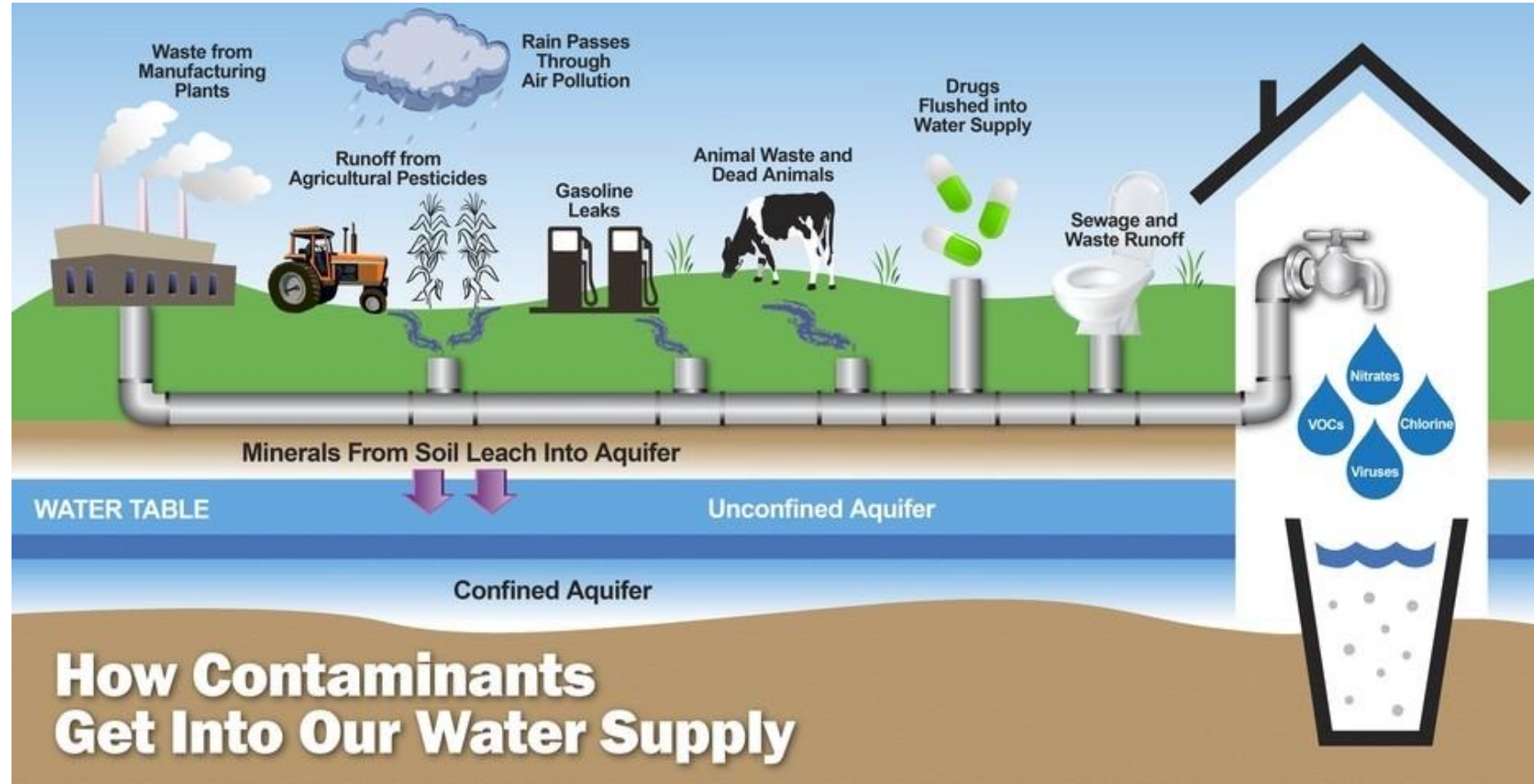
Acuíferos del mundo con depósitos naturales de arsénico
Fuente: Ravenscroft, P., 2007

Contaminación del AGUA

Fuentes

El contaminante puede ingresar al agua a través de tuberías de descarga de efluentes – **fuentes puntual**-;

ó puede ser conducido por escorrentía a través del flujo superficial, subsuperficial o subterráneo del agua hacia los ríos y lagos – **fuentes difusa**-.



Contaminación del AGUA

Fuentes puntuales	Fuentes difusas
Industrias	Agricultura
Plantas de tratamiento de agua	Bosques talados
Minas subterráneas y a cielo abierto	Sitios de construcción
Acuicultura y actividades pecuarias	Pavimento urbano (calles, aceras, estacionamientos) y parques
Pozos petroleros	Actividades pecuarias
Plantas termoeléctricas y refinerías	Playas y zonas turísticas

Contaminación del AGUA

Contaminantes y sus fuentes

Tipo/Efectos	Ejemplos	Principales fuentes
Agentes infecciosos (patógenos) causan enfermedades	Bacteria, virus, protozoarios, parásitos	Excretas humanas y animales
Desechos que demandan oxígeno y lo consumen en detrimento de especies acuáticas	Desechos orgánicos de plantas y animales	Plantas de tratamiento, agropecuaria, plantas procesadoras de alimentos, papeleras
Nutrientes minerales causan bloom de algas y de otras especies	Nitratos (NO_3^-) y fosfatos (PO_4^{3-})	Plantas de tratamiento, fertilizantes inorgánicos.

Contaminación del AGUA

Contaminantes y sus fuentes

Tipo/Efectos	Ejemplos	Principales fuentes
Químicos orgánicos/inorgánicos agregan toxinas al sistema acuático	Gasolina, plásticos, pesticidas, solventes... ácidos, bases , sales, metales	Industria, granjas, ciudades, minas
Sedimentos que irrumpen la productividad primaria, la cadena alimenticia	Suelo, arcillas	Erosión del suelo
Metales pesados causan cáncer e irrumpen sistema inmune y endócrino	Plomo, mercurio, arsénico	Rellenos sanitarios, actividades urbanas, minas y descargas industriales
Contaminación térmica que limita desarrollo de especies acuáticas	Calor	Plantas de energía eléctrica e industrial

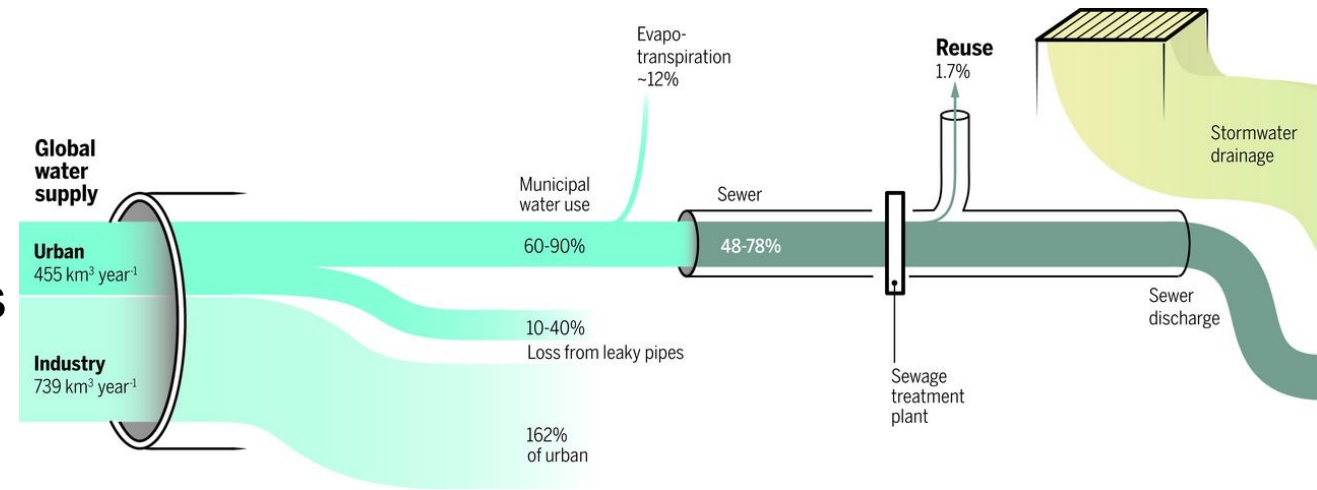
Contaminación del AGUA en ciudades

- En las zonas **urbanas** la contaminación del agua se da desde **fuentes puntuales**, y **fuentes difusas**.
- El mal manejo de los **desechos sólidos** en ciudades es fuente de contaminación para los cuerpos de agua circundantes.
- Las ciudades deben **mantener plantas de tratamiento para remover los contaminantes** de sus aguas residuales que se descargan a los cuerpos de agua circundantes

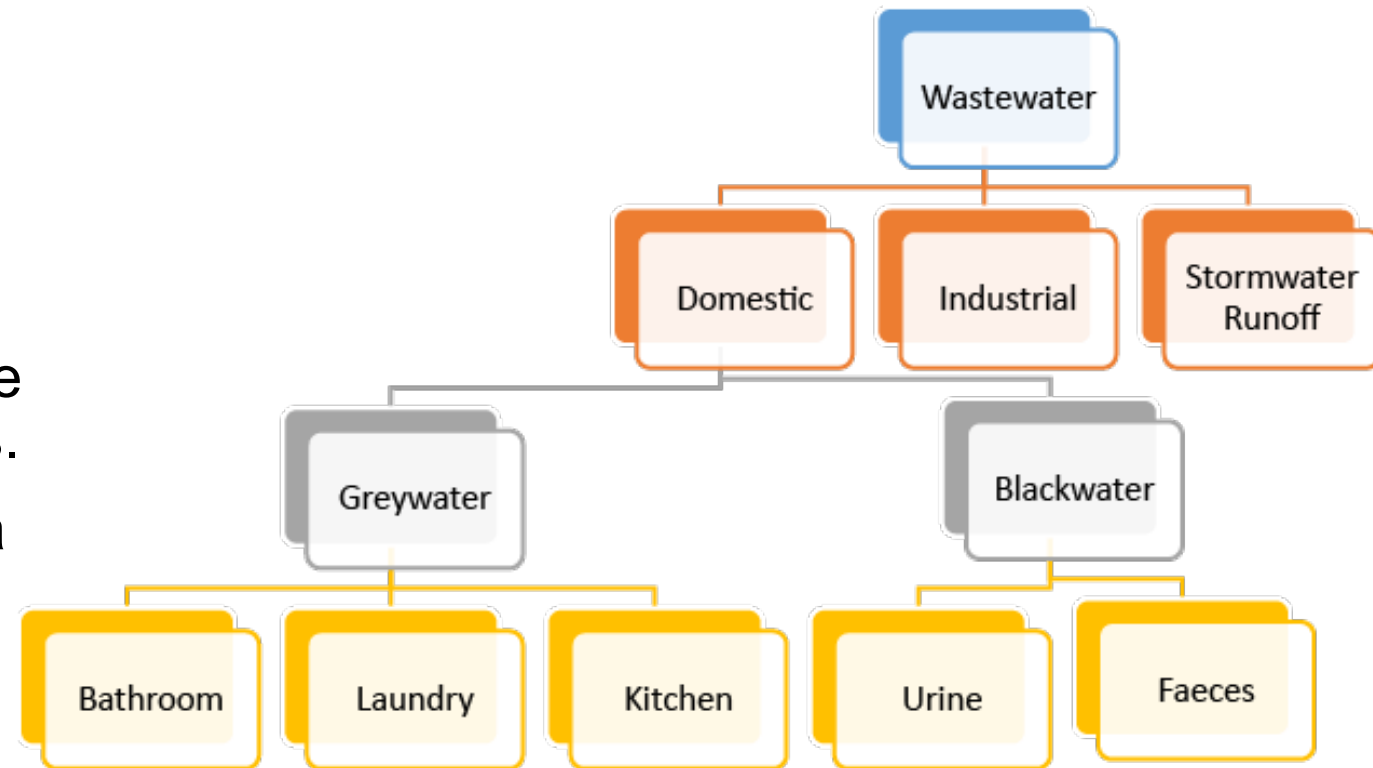


Contaminación del AGUA en ciudades

- Las ciudades toman aguas de los ríos, las someten a procesos de depuración y las distribuyen para consumo humano e industrial.
- Dependiendo de su uso, las aguas residuales domésticas se clasifican en aguas grises y aguas negras.
- Las plantas de tratamiento de aguas residuales remueven los contaminantes orgánicos disueltos o en suspensión que de otra forma se descargarían a los ríos.
- Las aguas grises o de lluvias ingresan a los cuerpos de agua circundantes por drenaje directo; pero pueden arrastrar contaminantes químicos como hidrocarburos, aceites y grasas.



Larsen, T. A., Hoffmann, S., Lüthi, C., Truffer, B., & Maurer, M. (2016). Emerging solutions to the water challenges of an urbanizing world. *Science*, 352(6288), 928-933.



Contaminación del AGUA de ciudades

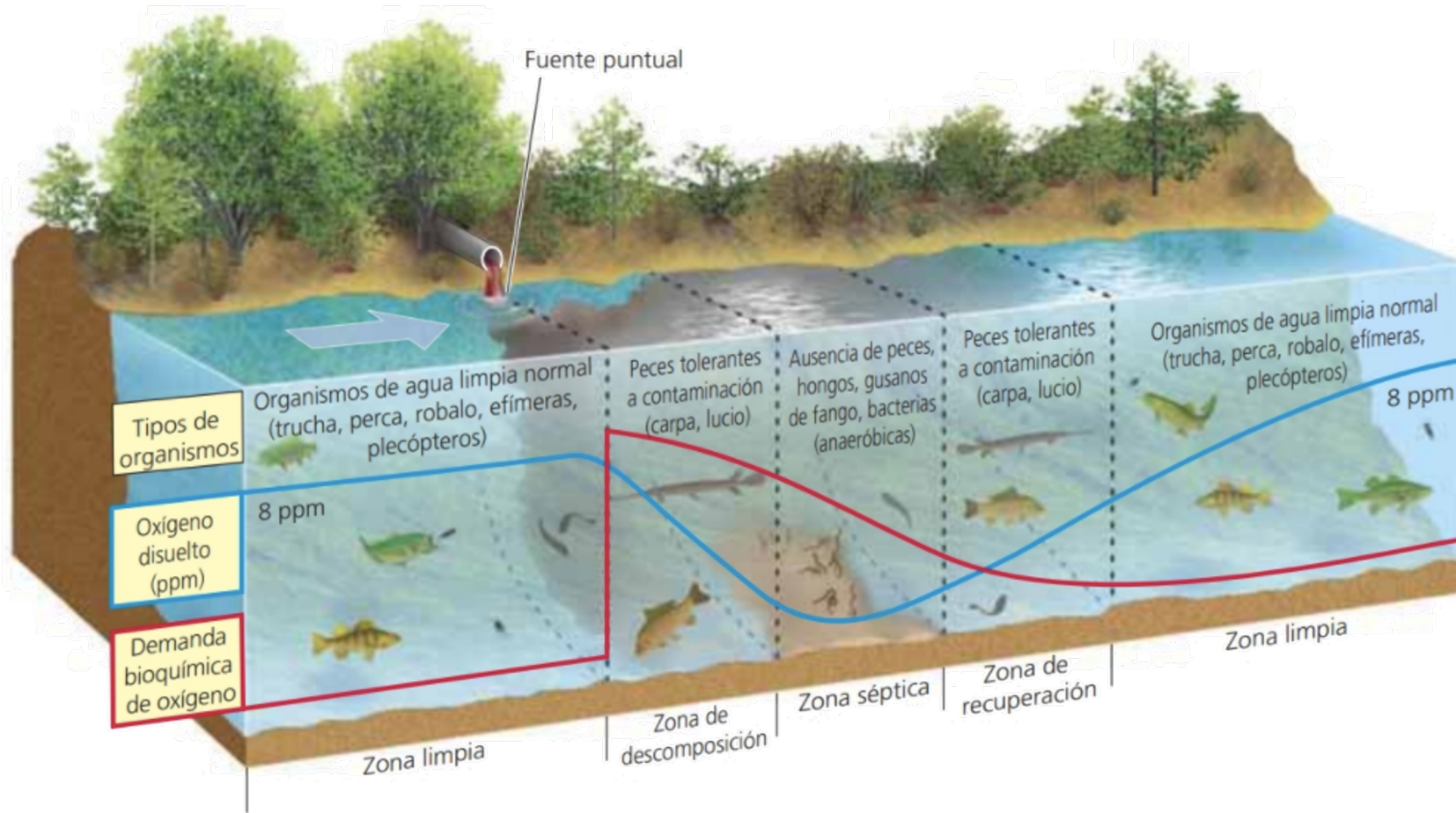
Plantas de tratamiento de aguas residuales

Los sistemas de tratamiento primario y secundario para aguas residuales se enfocan en reducir la contaminación orgánica de las ciudades.

¿Qué podemos hacer con los lodos que resultan del proceso?



Contaminación orgánica de ríos y lagos

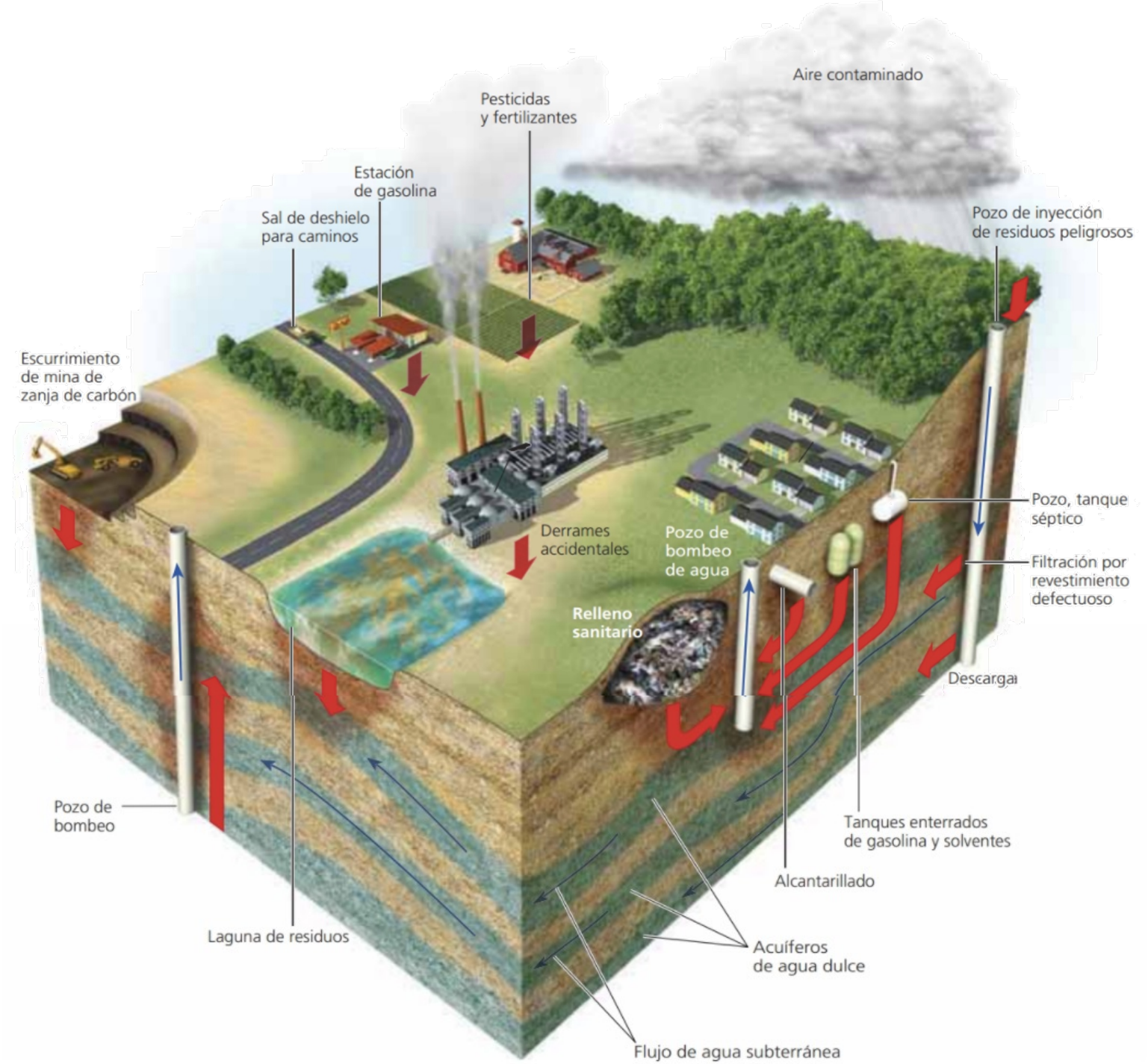


- Los cuerpos de agua pueden diluir/degradar residuos orgánicos producto de fuentes puntuales.
- Para la degradación de materia orgánica las bacterias usan O_2 del agua para soportar su actividad bioquímica (biochemical oxygen demand -BOD) reduciendo considerablemente los niveles de oxígeno disuelto para otros usos.

Qué sucedería si se colocara otra tubería de drenaje a la derecha de la que ya existe?

Contaminación del AGUA

Contaminación de acuíferos



Contaminación del AGUA

Contaminación de acuíferos

Compensaciones

Retiro del agua subterránea

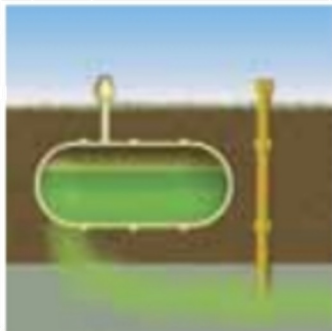
Ventajas

Útil para beber y para irrigación

Existe casi en todas partes

Es renovable si no se sobrebombea o se contamina

Es más barata de extraer que la mayoría de las aguas superficiales



Desventajas

Agotamiento de acuíferos por sobrebombeo

Hundimiento de tierra (subsistencia) por sobrebombeo

Algunos pozos más profundos no son renovables

La contaminación de acuíferos dura décadas o siglos

Soluciones

Contaminación de agua subterránea

Prevención

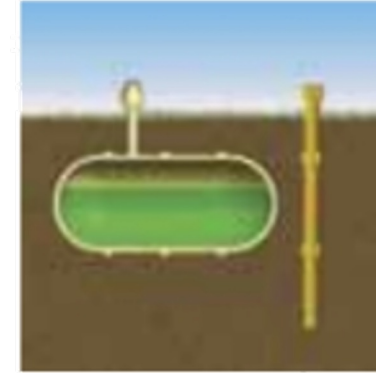
Encontrar sustitutos para sustancias químicas tóxicas

Mantener las sustancias químicas tóxicas fuera del ambiente

Exigir detectores de filtraciones en tanques subterráneos

Prohibir depositar residuos peligrosos en rellenos sanitarios y pozos de inyección

Almacenar líquidos dañinos en tanques por encima de la tierra, con sistemas de detección y recolección de filtraciones



Limpieza

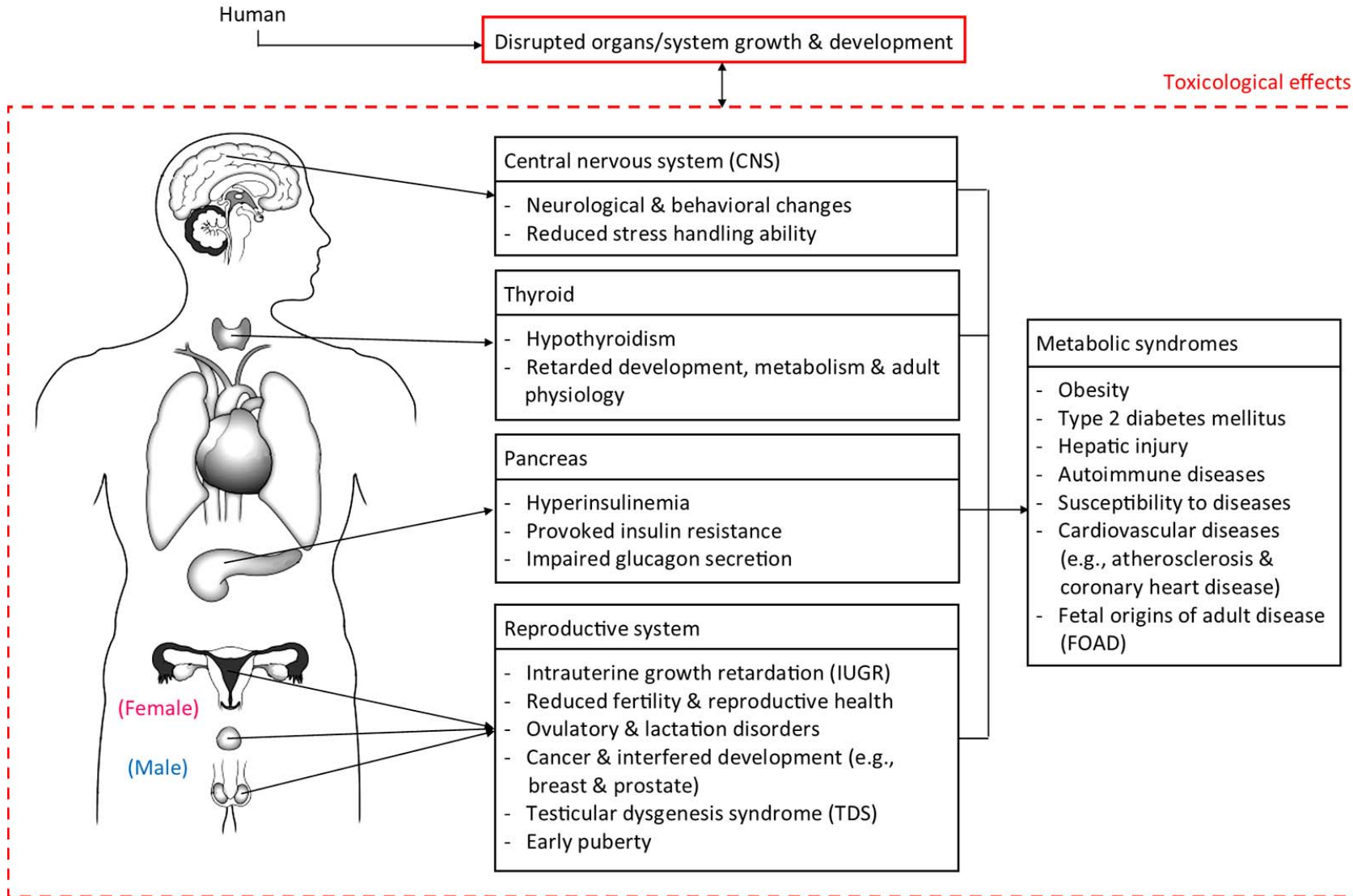
Bombearla a la superficie, limpiarla y devolverla al acuífero (muy caro)

Inyectar microorganismos para que limpien la contaminación (menos caro, pero aún costoso)

Bombear nanopartículas de compuestos orgánicos para retirar contaminantes (todavía en desarrollo)

Contaminación del AGUA

Disruptores endócrinos y sus efectos en salud humana



Wee, S. Y., & Aris, A. Z. (2017). Endocrine disrupting compounds in drinking water supply system and human health risk implication. *Environment international*, 106, 207-233.

Número de personas que mueren cada año por enfermedades infecciosas que contraen por beber agua contaminada.

1.6 millones

Contaminacion del AGUA

Patógenos – bacterias y virus

Virus y bacterias están presentes en los ríos y lagos de América Latina debido a la limitada cobertura de **saneamiento** seguro de aguas residuales de poblaciones humanas (alcantarillado y plantas de tratamiento) que alcanza apenas el 26,3 %, en zonas rurales y en zonas urbanas el 49,2 % (Conferencia LATINOSAN, 2019).

E. Coli es una de las bacterias que causa mayor morbilidad en las poblaciones de América Latina, por la limitada cobertura del servicio de **agua potable** que es en promedio del 58,4 % para comunidades rurales y 76,3 % en zonas urbanas (Conferencia LATINOSAN, 2019).

Algunos virus presentes en el agua de mar han originado enfermedades que han afectado al sector productivo camaronero como el de la **Mancha blanca** a inicios de este siglo.

Contaminación del AGUA y COVID-19

La OMS señala que no hay evidencia de que el virus COVID-19 se pueda transmitir a través de sistemas de alcantarillado con o sin tratamiento de aguas residuales, pero recomienda un correcto tratamiento centralizado de aguas residuales para reducir el riesgo.

Un estudio de SARS-CoV-2 en aguas residuales, realizado en efluentes de tratamiento secundario y terciario de una planta de tratamiento, aplicando el método PCR, encontró que el 11% de las muestras de efluentes secundarios dieron positivo en al menos un objetivo de SARS-CoV-2 RT-qPCR. Ninguna de las muestras de efluentes terciarios (n = 12) dieron positivo para SARS-CoV-2 (Randazzo W., 2020).

Uno de los aportes del estudio es que la detección de SARS-CoV-2 en aguas residuales en las primeras etapas de la propagación de COVID-19 destaca la relevancia de esta estrategia como un indicador temprano de la infección dentro de una población específica. Los municipios podrían implementar esta vigilancia ambiental como una herramienta, diseñada para ayudar a las autoridades a coordinar la estrategia de salida para levantar gradualmente su bloqueo de coronavirus.

El uso generalizado de material de protección descartable como guantes de latex, mascarillas, y los efluentes de desinfectantes que podrían ingresar a los cuerpos de agua a través del drenaje pluvial son una amenaza de contaminación ambiental en países en desarrollo, debido a la pandemia.

Contaminación del AGUA

Bibliografía

- G. Tyler Miller, Scott E. Spoolman. (2016). *Living in the Environment*, Nineteenth Edition. Canadá: Cengage Learning.
- United States Environmental Protection Agency. (2016). Types of drinking water contaminants. mayo 2020, de United States Environmental Protection Agency Sitio web: <https://www.epa.gov/ccl/types-drinking-water-contaminants>
- Ravenscroft, P. (2007, August). Predicting the global distribution of arsenic pollution in groundwater. In *Royal Geographical Society annual international conference, Department of Geography, Cambridge University* < <http://phys4.harvard.edu/~wilson/arsenic/conferences> (Vol. 1).
- Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2020). Objetivos de Desarrollo del Milenio. mayo 2020, de Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo Sitio web: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- World Health Organization. (2018). E. Coli. Mayo 2020, de World Health Organization Sitio web: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
- World Health Organization. (2020). *Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: interim guidance, 23 April 2020* (No. WHO/2019-nCoV/IPC_WASH/2020.3). World Health Organization.
- Randazzo, W., Truchado, P., Ferrando, E. C., Simon, P., Allende, A., & Sanchez, G. (2020). SARS-CoV-2 RNA titers in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. *medRxiv*.
- Wee, S. Y., & Aris, A. Z. (2017). Endocrine disrupting compounds in drinking water supply system and human health risk implication. *Environment international*, 106, 207-233.