



**Universidad Autónoma del Estado de México**

**Facultad de Ciencias Agrícolas**

**Técnico Superior Universitario en Arboricultura**



**Unidad de Aprendizaje: Contaminación Ambiental**

**Unidad de Competencia: Contaminación del Agua**

# Contaminación del agua

Prof. José Gonzalo Pozas Cárdenas

Septiembre, 2018

# Objetivos del programa educativo

Formar Técnicos Superiores Universitarios en Arboricultura con alto sentido de responsabilidad, vocación de servicio, competencias y conocimientos para:

- Contribuir a la rehabilitación de las áreas verdes urbanas existentes y la creación de nuevos espacios arbolados incrementándolos en la medida de lo posible.
- Manejar la siembra, plantación, trasplante y mantenimiento de las plantas en vivero y en áreas verdes.
- Diagnosticar y dar tratamiento a las plagas y enfermedades que pueden infectar o infestar a los árboles, sin menoscabo de la salud de las personas y del ambiente.

## Objetivos del núcleo de formación

- Proveerá al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.



# Objetivos del área curricular o disciplinaria

- Verificar la forma en la que la naturaleza y el ser humano se articulan para dar lugar al espacio en donde se desarrollan atendiendo a sus potencialidades y limitaciones.
- Manejar a los agrosistemas urbanos de manera sustentable para asegurar la existencia de ellos a las generaciones futuras. Contar con las bases del idioma inglés para tener la capacidad de comprender literatura en este idioma relacionada con la arboricultura y estar al día de los conocimientos del campo.

# Objetivos de la unidad de aprendizaje

- Los discentes identificarán y argumentarán la importancia que tiene **EL AGUA** como recurso natural en las zonas urbanas y rurales en el ámbito local, nacional e internacional bajo una actitud reflexiva, crítica y responsable para que puedan participar en la prevención de su contaminación; así como del uso, manejo eficiente y racional del recurso en cuya meta se centra el objetivo fundamental del bienestar social.



## Advertencia

El presente material apoya la unidad de competencia uno del programa de estudio Contaminación Ambiental, el cual, se imparte en el tercer semestre de la Carrera de Técnico Superior Universitario en Arboricultura.



# Preguntas diagnósticas

¿Cuánta agua hay en el planeta?

¿Cómo funciona el ciclo hidrológico?

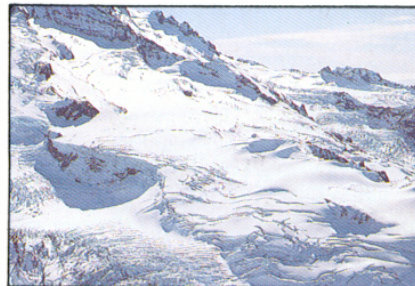
¿Hay crisis en la disponibilidad del agua?

¿Tiene consecuencias la contaminación del agua?



# Recursos hídricos en la Tierra

DISTRIBUCION DE LOS RECURSOS  
HIDRICOS DE LA TIERRA



Casquetes de hielo, glaciares 2,15%



Aguas subterráneas 0,64%



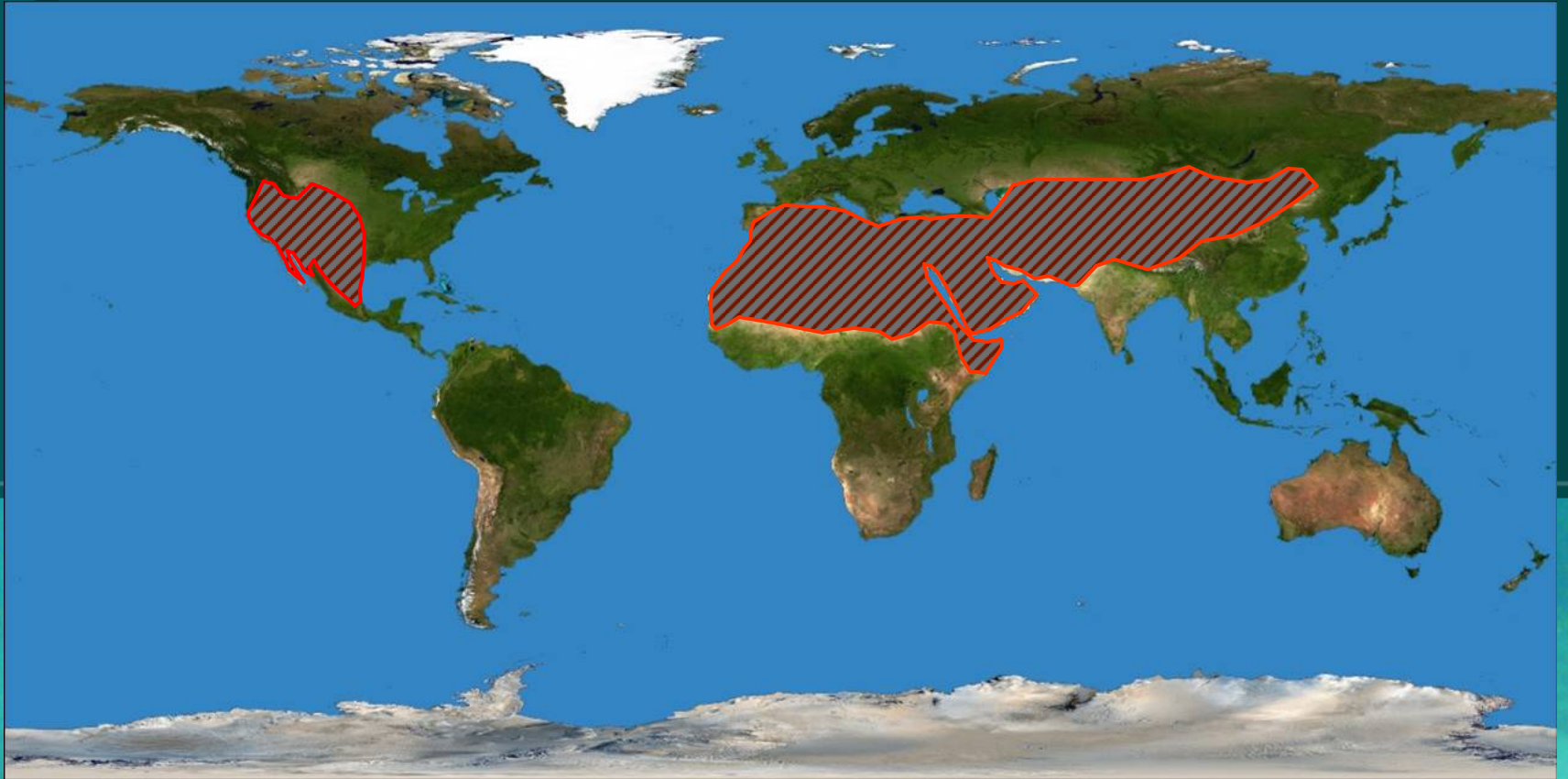
Lagos, ríos, torrentes 0,0085%



Atmósfera, biosfera 0,00015%

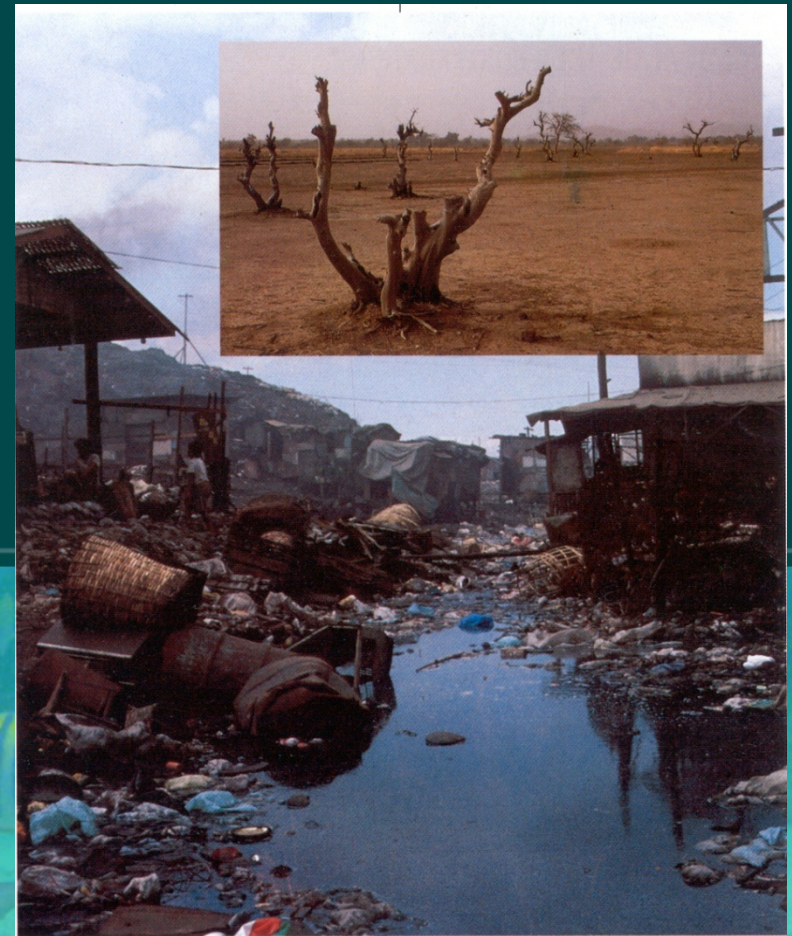
Océanos, lagos salados 97,2%

# Problemática mundial



# Situación mundial del agua

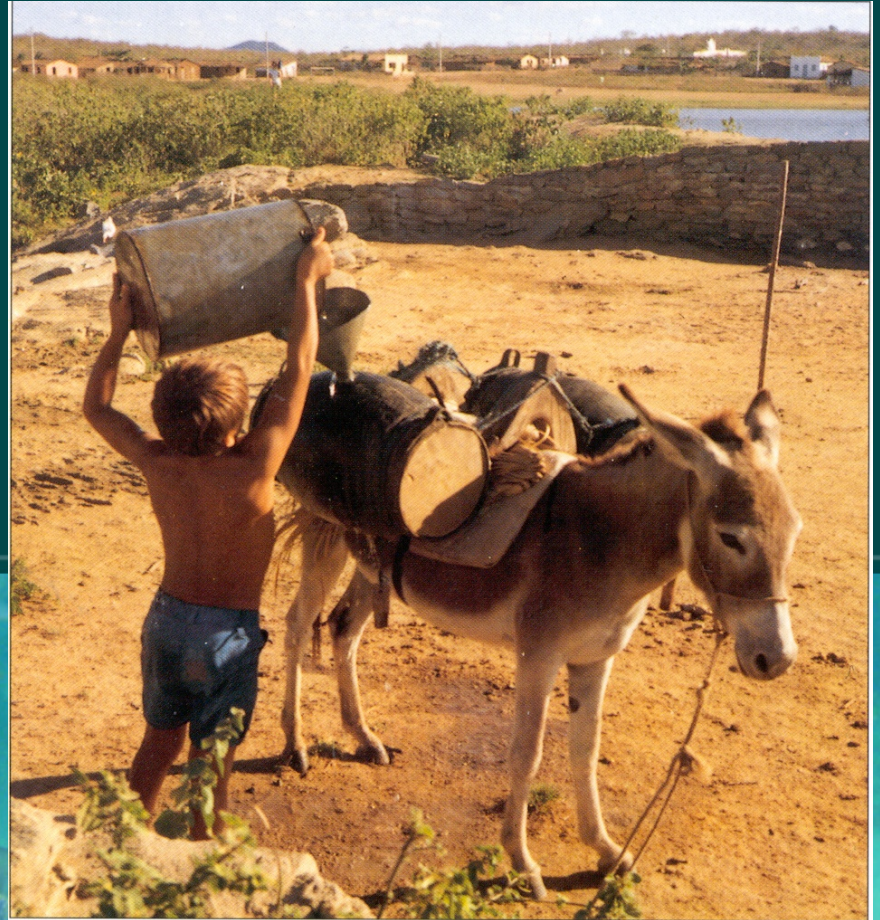
- 1,200 millones carecen de acceso a agua potable
- 3,000 millones no tienen instalaciones sanitarias
- 5 millones están enfermos por la contaminación del agua
- 250 de los 500 ríos más importantes del mundo están contaminados
- 4,900 m<sup>3</sup> /per cápita por año es la disponibilidad en México, la cual se considera baja



# Diferencias en disponibilidad de agua



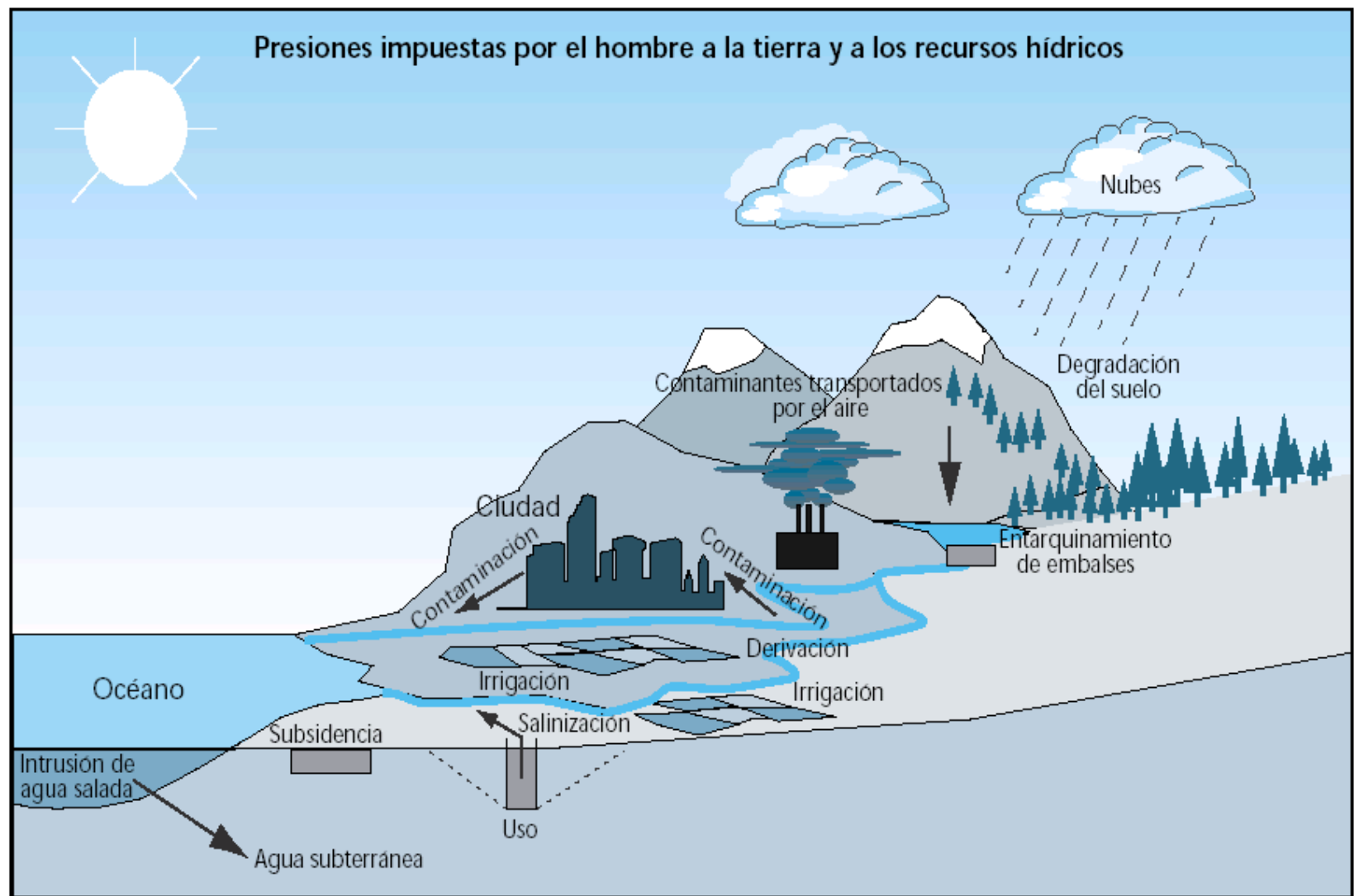
≠



Disponibilidad para lujos

Lo mínimo para sobrevivir

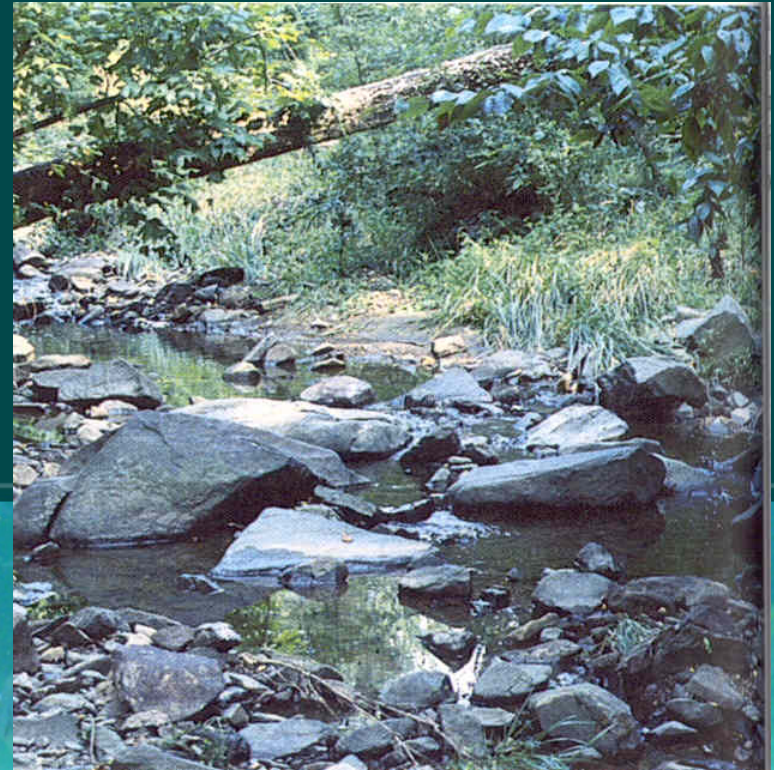
# Impactos en el ciclo hidrológico



# Efectos del desarrollo en una cuenca



Caudal debido a una  
intensa lluvia



Caudal reducido por insuficientes  
aportes del agua subterránea

# Contaminación del agua

Es cualquier cambio químico, biológico o físico en la calidad del agua que tenga un efecto dañino en los organismos vivientes o que ya no pueda ser empleada en los usos deseados.



# Tipos de fuentes de contaminación



## Únicas (puntuales)

- Descargan los contaminantes en lugares específicos, son fáciles de identificar, vigilar y regular.



## Dispersas (no puntuales)

- Son imprecisas y no es posible relacionarlas con un sitio de descarga específico.



- Las principales fuentes de contaminación del agua son:



1ra.

Agricultura



2da.

Industria



3ra.

Minería

El sedimento erosionado de los terrenos de cultivo es la fuente más grande de contaminación, otros son los fertilizantes y pesticidas, las bacterias del ganado y los desechos del procesamiento de alimentos, así como la excesiva sal de los terrenos irrigados.

La causa de contaminación son diversas sustancias químicas orgánicas e inorgánicas dañinas.

Los sedimentos erosionados son fuente de afluencia de sustancias tóxicas.

# Calentamiento global factor de contaminación

**Las lluvias intensas** pueden llevar sustancias químicas más dañinas, nutrientes de las plantas y microorganismos a las vías acuáticas.

**Una sequía prolongada** puede reducir el caudal de los ríos, los cuales diluyen los desechos y extienden enfermedades infecciosas más rápido entre las personas que carecen de suficiente agua limpia.

# Contaminantes del agua y sus efectos

**Tabla 9-1** Los principales contaminantes del agua y sus fuentes

Tipo/Efectos	Ejemplos	Fuentes principales
Agentes infecciosos <i>Causan enfermedades</i>	Bacterias, virus, parásitos	Desechos humanos y animales
Desechos que consumen oxígeno <i>Agotan el oxígeno disuelto necesario para las especies acuáticas</i>	Desechos animales biodegradables y restos de las plantas	Aguas negras, criaderos de animales, plantas de procesamiento de alimentos, fábricas de papel
Nutrientes de las plantas <i>Provocan el crecimiento excesivo de algas y otras especies</i>	Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) y fosfatos ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	Aguas negras, desechos animales, fertilizantes inorgánicos
Sustancias químicas orgánicas <i>Agregan toxinas a los sistemas acuáticos</i>	Petróleo, gasolina, plásticos, pesticidas, solventes para limpieza	Industria, granjas, hogares
Sustancias químicas inorgánicas <i>Agregan toxinas a los sistemas acuáticos</i>	Ácidos, sales, compuestos metálicos	Industria, hogares, afluencia superficial
Sedimentos <i>Interrumpen la fotosíntesis, las redes alimentarias y otros procesos</i>	Tierra, lodo	Erosión de la tierra
Térmicos <i>Vuelven vulnerables a algunas especies ante las enfermedades</i>	Calor	Plantas generadoras de electricidad e industriales

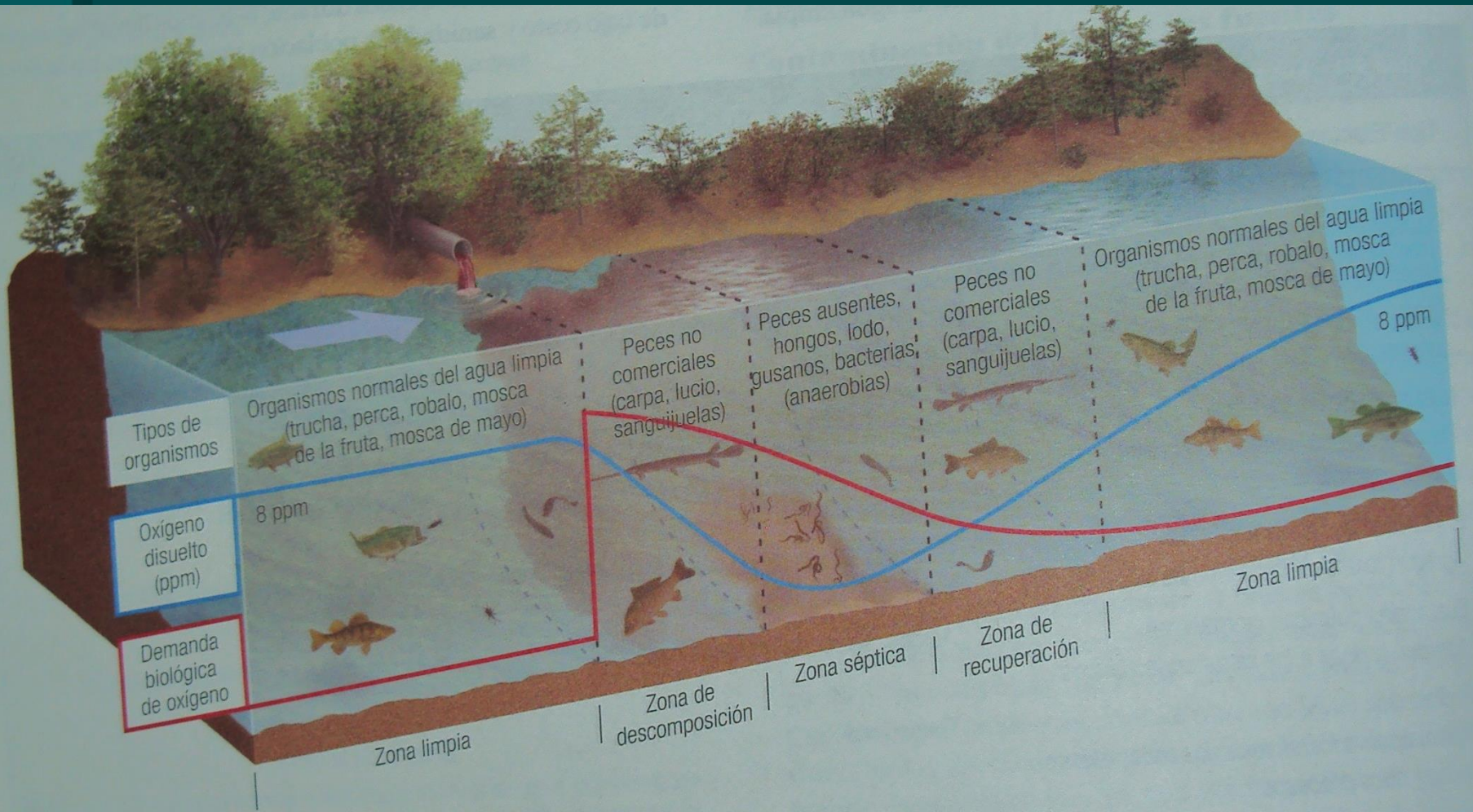
- Según la ONU, al menos 2,400 millones de personas en los países subdesarrollados no tienen instalaciones básicas de aguas negras o sanidad. 1,100 de ellos no tienen agua potable limpia.
- La OMS calcula que 5 millones de personas mueren de manera prematura cada año por enfermedades infecciosas diseminadas por agua contaminada o falta de ella para una higiene adecuada.



## Contaminación del agua superficial

- Los ríos y otras corrientes que fluyen se recuperan con rapidez de niveles moderados de desechos degradables que consumen oxígeno y el calor excesivo mediante una combinación de dilución y biodegradación por medio de bacterias; pero no eliminan los contaminantes que se degradan lentamente.





**Figura 9-21 Capital natural:** dilución y descomposición de los desechos biodegradables que consumen oxígeno y el calor en una corriente; exhiben la curva de la baja de oxígeno y la curva de la demanda de oxígeno. Dependiendo de las tasas de flujo y la cantidad de contaminantes, las corrientes se recuperan de los desechos que consumen oxígeno y calor si tienen tiempo suficiente y si no se sobrecargan.

- La mitad de los 500 ríos del mundo están muy contaminados y casi todos ellos atraviesan países en desarrollo, casi todas las ciudades de estos países descargan 80-90% de sus aguas negras no tratadas directamente en ríos.

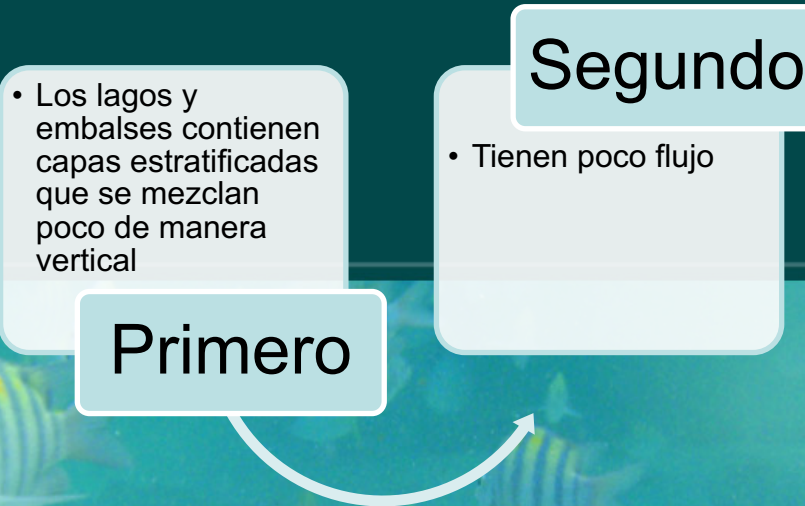


Contaminación

## Río Lerma

# Contaminación de lagos

- En los lagos y embalses, la dilución de los contaminantes suele ser menos eficaz que en las corrientes por dos razones:



El enjuague y cambio de agua en los **lagos y embalses** grandes puede tardar de 1 a 100 años mientras que en las corrientes días o varias semanas. Por lo cual **son más vulnerables a la contaminación**.

# Eutrofización

- Enriquecimiento natural de un lago, corriente o estuario poco profundos que tiene un movimiento lento por la afluencia de nutrientes de las plantas como los nitratos y los fosfatos del terreno circundante.
- Eutrofización cultural: cuando las áreas urbanas o agrícolas, aceleran la incorporación de nutrientes de las plantas en un lago.

Las densas colonias de plantas reducen la productividad del lago y el crecimiento de los peces, al disminuir la entrada de la energía solar necesaria para la fotosíntesis del fitoplancton que consumen los peces.

# Ejemplos de eutrofización

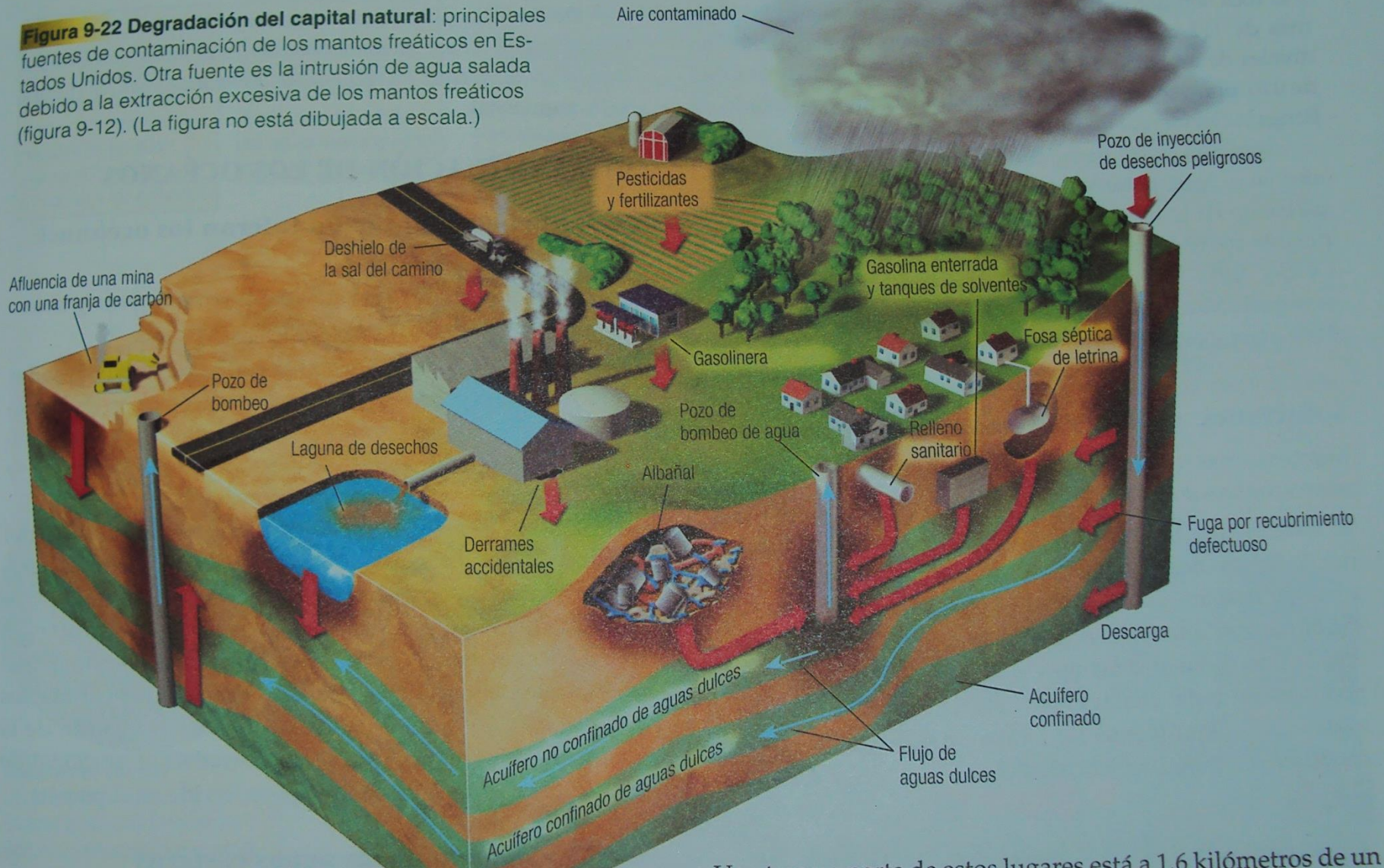


# Amenaza de contaminación a mantos freáticos

- Contaminantes comunes como los fertilizantes, plaguicidas, gasolina y solventes orgánicos se filtran hacia los mantos freáticos desde numerosas fuentes.



**Figura 9-22 Degradación del capital natural:** principales fuentes de contaminación de los mantos freáticos en Estados Unidos. Otra fuente es la intrusión de agua salada debido a la extracción excesiva de los mantos freáticos (figura 9-12). (La figura no está dibujada a escala.)



Este tipo de acuíferos está a 1.6 kilómetros de un

- Los mantos freáticos fluyen con tanta lentitud (3 m diario) que los contaminantes no se diluyen ni dispersan con eficacia.
- Además tienen concentraciones más bajas de oxígeno disuelto (el cual ayuda a descomponer ciertos contaminantes) y poblaciones más pequeñas de bacterias que alientan la descomposición.
- Las temperaturas frías de los mantos freáticos frenan las reacciones químicas que descomponen los desechos.

Se requieren **siglos o milenios** para que los mantos freáticos contaminados se limpien a sí mismos, los desechos no degradables están ahí de manera permanente y los que se degradan lentamente (DDT) durante décadas.

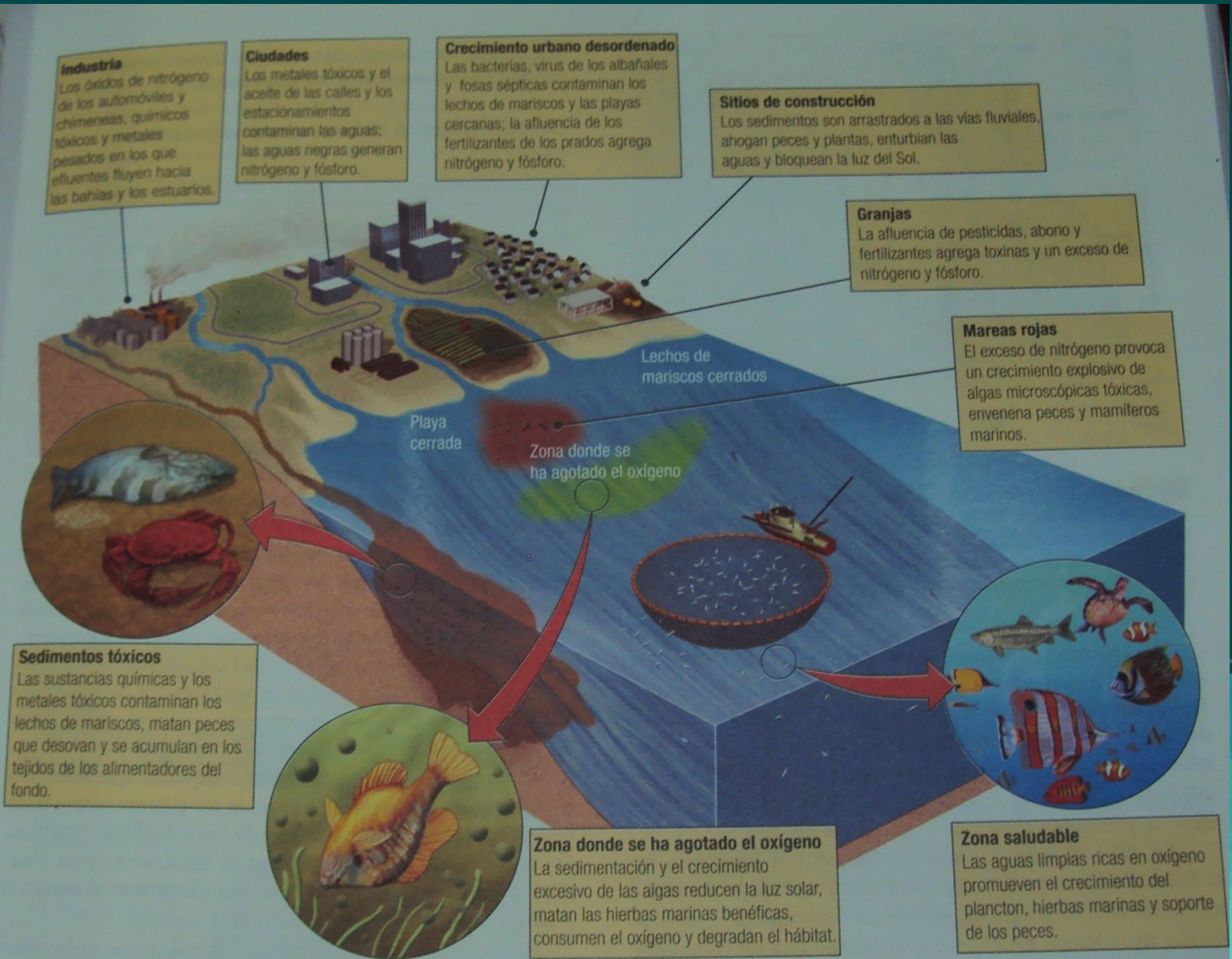
# Contaminación por lixiviados



# Contaminación de los océanos

- Las áreas costeras soportan el impacto de contaminantes y desechos.
- Los países desarrollados con costas las aguas negras municipales y los desechos industriales son vertidos sin tratamiento en el mar.





**Figura 9-24 Degradación del capital natural:** las áreas residenciales, las fábricas y las granjas contribuyen a la contaminación de las aguas y las bahías costeras. Según el Programa Ambiental de las Naciones Unidas, la contaminación de las aguas costeras cuesta al mundo \$16 000 millones de dólares al año (\$731 000 cada minuto) debido a las enfermedades y las muertes prematuras.

- La influencia de aguas negras y desechos agrícolas en las aguas costeras introduce grandes cantidades de nitrato y fosfato (nutrientes de las plantas) que generan un crecimiento explosivo de las algas dañinas. Estas *florescencias de algas dañinas*, se denominan mareas tóxicas rojas, pardas o verdes. Liberan toxinas que se propagan en el agua o aire y dañan a los peces, matan algunos pájaros que se alimentan de peces, así mismo envenenan los mariscos.



# Contaminación del océano por petróleo

- Casi toda la contaminación del océano por petróleo proviene de actividades en tierra. Al menos 37% y tal vez la mitad del petróleo que llega al océano es petróleo desechado, derramado o que se escapa hacia el subsuelo.
- Los hidrocarburos orgánicos volátiles del petróleo matan de inmediato organismos acuáticos, sobre todo en sus formas larvarias. Otros derivados forman burbujas que flotan en la superficie y cubren las plumas y piel de animales, destruyendo su aislamiento y flotabilidad natural, lo cual les provoca la muerte.

Las poblaciones de muchas formas de vida marina se recuperan de la exposición a petróleo crudo en tres años, pero en cuanto al petróleo refinado esto tarda 10 a 15 años.

# Evaluación

Desempeño a evaluar: elaborar un mapa que identifique: *las fuentes de contaminación de agua superficial y subterránea en el Estado de México.*

Indicadores a evaluar:

1. Ubicación exacta de fuentes de contaminación.
2. Presenta información requerida para la elaboración del mapa.
3. El mapa concuerda con la información requerida.
4. En la exposición del mapa se muestra dominio del tema.



# Referencias

- Tyller Miller, G. 2009. *Ciencia ambiental, desarrollo sostenible un enfoque integral*. Thomson editores. 8ª. ed. México.
- Aguilera Contreras, R.2006. *Relaciones agua, suelo, planta y atmósfera*. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México. 321pp.
- Antón, Danilo y Carlos Díaz. 2009.*Sequía en un mundo de agua*. Universo Veintiuno. México.
- Miller, G.T. 1994. *Ecología y Medio Ambiente*. Iberoamericana, México.
- Ecología y medio ambiente. Fotografías digitales, disponible en: [http://www.fotosdigitalesgratis.com/rubros/32/ecologia\\_y\\_medio\\_ambiente](http://www.fotosdigitalesgratis.com/rubros/32/ecologia_y_medio_ambiente)
- Centro Interamericano de Recursos del Agua. 2009. Disponible en: <http://cira.uaemex.mx/>.Consultada 26/09/2018.
- Sinc. (2015). La actividad humana provoca el crecimiento de algas nocivas en los lagos. disponible en:[www. agenciasinc. Es/](http://www.agenciasinc.es/).Consultada 26/09/2018.

*Gracias*

