

Contaminación

Definición

Tipos de contaminación

Efectos directos e indirectos

Fuentes de emisión, medio contaminado

Escalas de contaminación

Factores que influyen sobre el efecto del contaminante:

Abióticos: pH, clima, topografía, otros compuestos

Bióticos: bioacumulación, biomagnificación,
transformación biológica

Ejemplos de tipo de contaminación

Algunos conceptos

- ❖ Perturbación del medio ambiente que resulta perjudicial para el hombre u otros organismos.
- ❖ Los elementos de contaminación son los residuos de las actividades realizadas por el ser humano organizado en sociedad
- ❖ La contaminación tiene su origen, al menos en parte, en las actividades del hombre
- ❖ Enfermedad del transporte: los elementos ingresan al sistema más rápido de lo que se produce su degradación. (Margalef)

Tipos de agentes contaminantes

Físicos

Químicos

Biológicos

Algunos ejemplos:

radiaciones, ruido, plaguicidas, hidrocarburos, plásticos, gases invernadero, mareas rojas, cianobacterias, etc

Forma de Emisión de agentes contaminantes

Líquidos

Gaseosos

Sólidos

Vertidos, Filtraciones a aguas subterráneas, emisiones de monóxido carbono, CO₂, óxidos de nitrógeno, azufre, chimeneas, emisión partículas a la atmósfera/agua

Efectos directos o indirectos

Directos: Tóxicos



Smog: acumulación de partículas de hollín

Eplo: Londres. 1952. Una ola de frío incrementó el uso de calefacción a carbón.

Indirectos: Cambian las funciones del ecosistema



Proliferación de cianobacterias: asociada a incremento de nutrientes y escasa corriente

Los agentes pueden producir:

- Contaminación del **aire**
- Contaminación del **suelo**
- Contaminación del **agua**

Existen contaminantes no degradables y otros degradables:
¿ambos contaminan?

Ejemplo del diclorodifeniltricloroetano (DDT)
Moeller 1939, Nobel 1948

↓
Uso masivo

↓
Insectos más resistentes al DDT

↓
 **Aumenta dosis DDT!!**

Compuestos biodegradables por
procesos naturales o por sistema de
ingeniería

↓
Aporte compuestos biodegradables
excede la capacidad de
descomposición!!



La contaminación puede abarcar distintas escalas

Escala local



Contaminación del suelo por PCB (polifenilos)
Radiaciones de antenas
Basura
derrames

Escala regional



Lluvia ácida

Escala global



Gases invernadero

¿De qué dependerá la escala de la contaminación?



¿ Qué procesos influyen sobre la concentración del contaminante?

1. Dilución

2. Sedimentación

3. transformaciones
químicas/biológicas

4. Bioacumulación



Con el paso del tiempo, hay acumulación del contaminante en los tejidos de los organismos

5. Biomagnificación

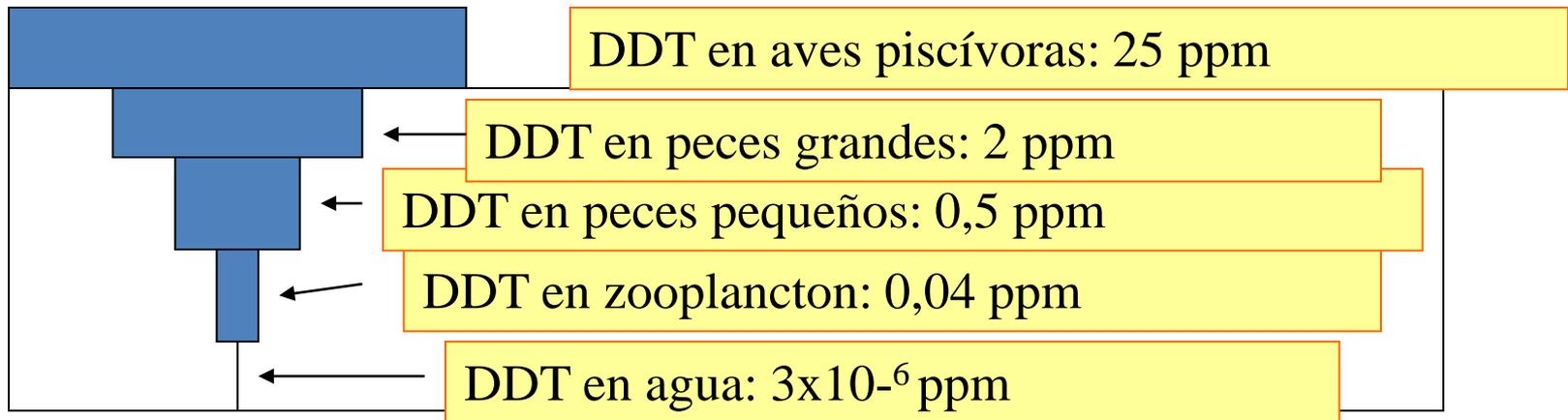


Incremento de la concentración de un contaminante a lo largo de la cadena trófica

Aumenta la concentración del contaminante en el organismo

Biomagnificación: aumento en la concentración de un contaminante en los tejidos de organismos en sucesivos niveles de la red trófica.

Ejemplo de biomagnificación de la concentración de DDT en cuerpos de agua

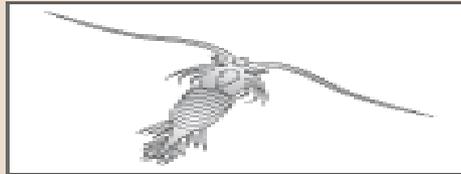


Contaminantes persistentes, de larga vida media, solubles en agua e hidrofóbicos se asocian a la **Biomagnificación**

Concentration of PCBs



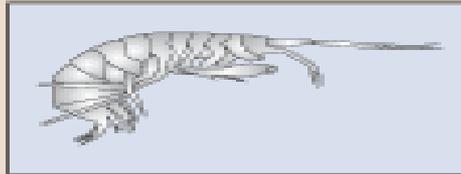
45



Copepods



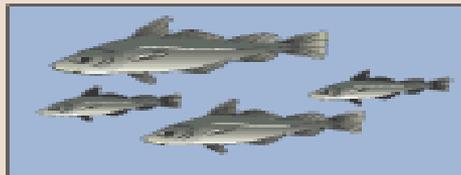
44



Amphipods



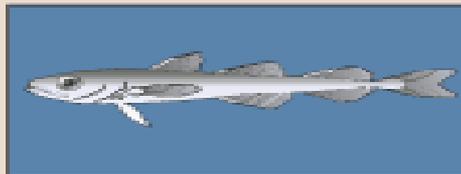
108



Polar cod



205



Cod



2,188



Black guillemot



130,442



Glaucous gull

Concentration of chlordanes



11.5



21.5



76



100



292



5,530

Transformaciones biológicas

- Los elementos son incorporados por organismos vivos y convertidos en otros compuestos.
- Pueden degradarse y dar compuestos inocuos o tóxicos.

Ejemplo: Mercurio

mercurio inorgánico

Moderadamente tóxico

Retención corta



Metil mercurio

Muy tóxico

Retención larga

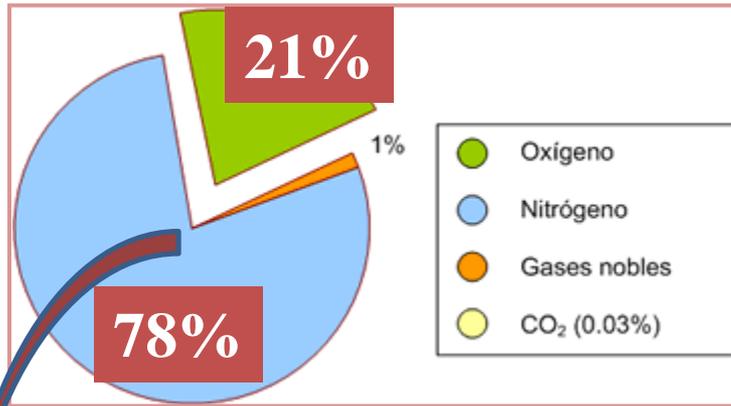
- ✓ Transformación realizada por bacterias y hongos en medios acuáticos ácidos.
- ✓ **Se bioacumuló** en moluscos y peces, que son el alimento de las poblaciones costeras.

Eplo 1950 Japón. Mercurio liberado al mar por tratamiento de semillas con antihongo, Gran mortalidad de pescadores.



Es importante tener en cuenta el tipo de contaminante, sus características, medio sobre el cual actúa, qué factores lo afectan y la escala a la que actúa

1. Contaminación en el aire



La atmósfera regula la temperatura de la superficie terrestre, con una mayor o menor transparencia a la radiación solar.

- La civilización industrial, convertida en una gigantesca máquina que fabrica en la actualidad siete veces más bienes de consumo que hace treinta años.
- Se genera una elevada cantidad de desechos, de los cuales una parte significativa pasa a la atmósfera.

Así se produce una importante alteración de la composición del aire atmosférico.

Las Causas de la Contaminación Atmosférica

- ❑ La **contaminación industrial** producida por centrales térmicas, emisiones de industrias químicas, siderúrgicas, cementeras, metalúrgicas del aluminio, etc.).
- ❑ La **contaminación derivada del transporte** es responsable de una buena parte de las emisiones de óxido de nitrógeno y de plomo.
- ❑ La **contaminación doméstica** producida por la calefacción, etc

Una vez superados ciertos niveles de tolerancia pone en peligro la salud de los ecosistemas y las poblaciones.

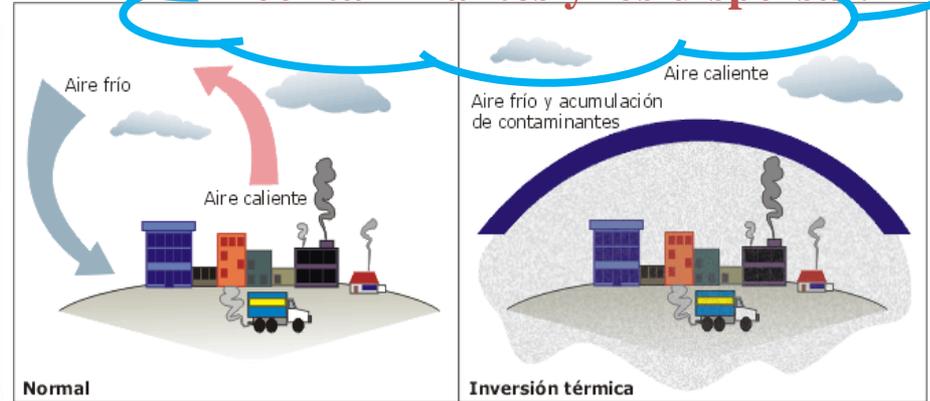
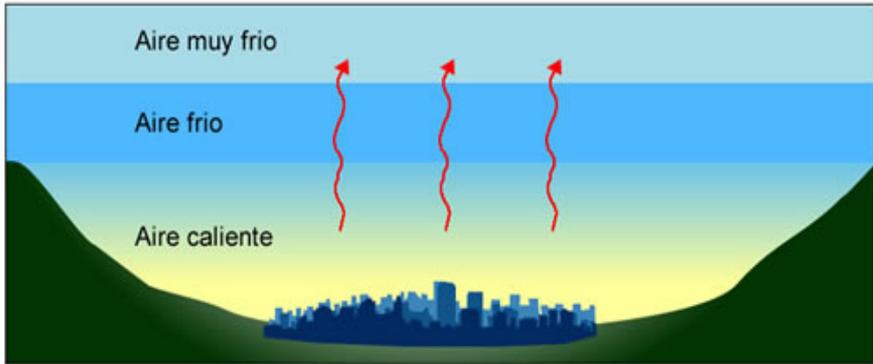
¿Qué sustancias contaminan el aire?

- ✓ Monóxido de carbono: escapes de automotores
- ✓ Óxidos de azufre: consumo de combustibles con azufre (carbón).
- ✓ Óxidos de nitrógeno y amoníaco: consumo de combustibles e industrias
- ✓ Aerosoles: Gotas líquidas y hollín en suspensión
- ✓ Elementos radiactivos y radiaciones de antenas
- ✓ Smog fotoquímico: óxidos de nitrógeno, hidrocarburos volátiles
- ✓ Halógenos (F, Cl, Br, I) y sus compuestos CFC (clorofluorocarbonados)

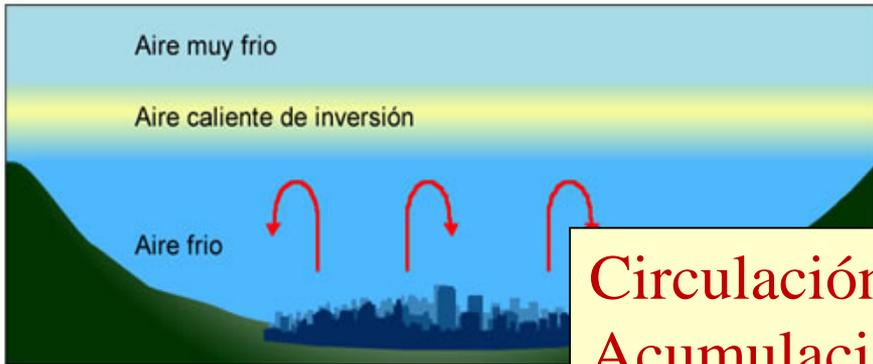
Inversión térmica en la atmósfera

La circulación del aire moviliza los contaminantes y los dispersa!!

Situación normal



Inversión térmica



Circulación limitada =
Acumulación contaminantes

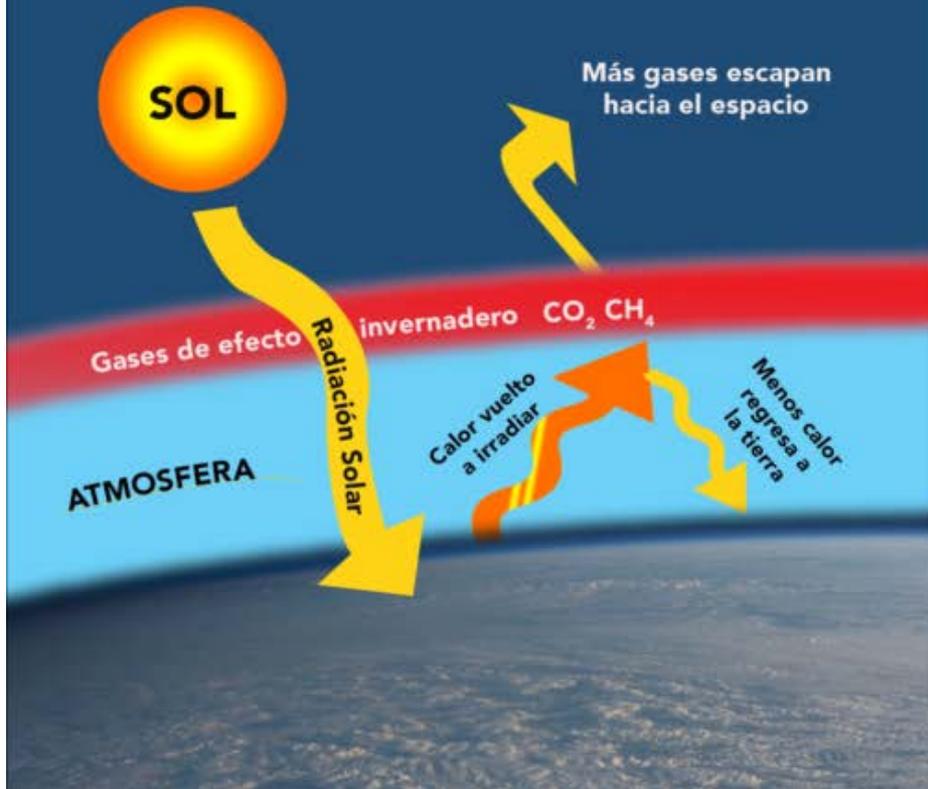
Ciudades en valles entre montañas



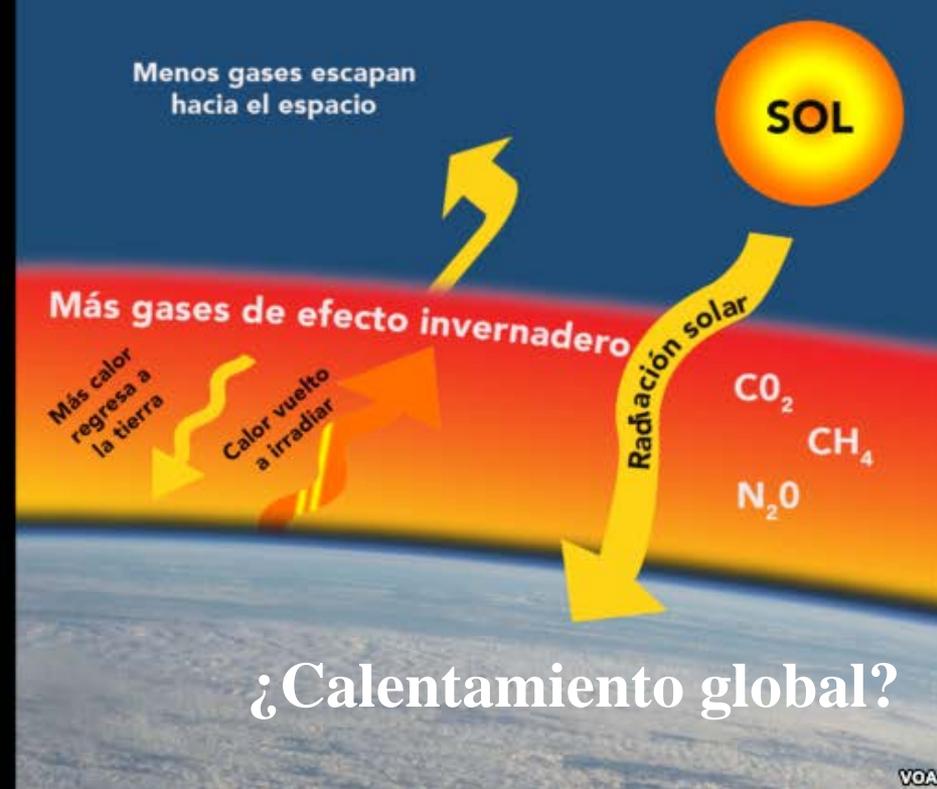
✓ El gradiente de temperatura con la altura, aire más caliente y menos denso cerca de la superficie terrestre, facilita que los contaminantes suban hacia capas superiores de la atmósfera

Efecto invernadero y gases que lo conforman

Efecto Natural de gases invernadero



Efecto de gases invernadero aumentado por el hombre



Dióxido de carbono, metano, óxido de nitrógeno

↓
0.03%

2. Contaminación en el agua

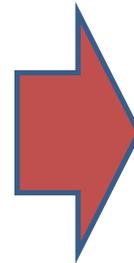
Derrame de compuestos tóxicos

Microplásticos

Acidificación de los océanos

Mareas rojas

Proliferación de cianobacterias



**Principales efectos en
los ecosistemas**

Derrames de compuestos en los cuerpos de agua

- ❑ La capacidad purificadora de las grandes masas de agua es muy grande.
- ❑ En ellas se diluyen, dispersan o degradan cantidades de compuestos, hidrocarburos, desechos industriales e, incluso, materiales radiactivos.
- ❑ Los derrames afectan a organismos planctónicos y aves acuáticas

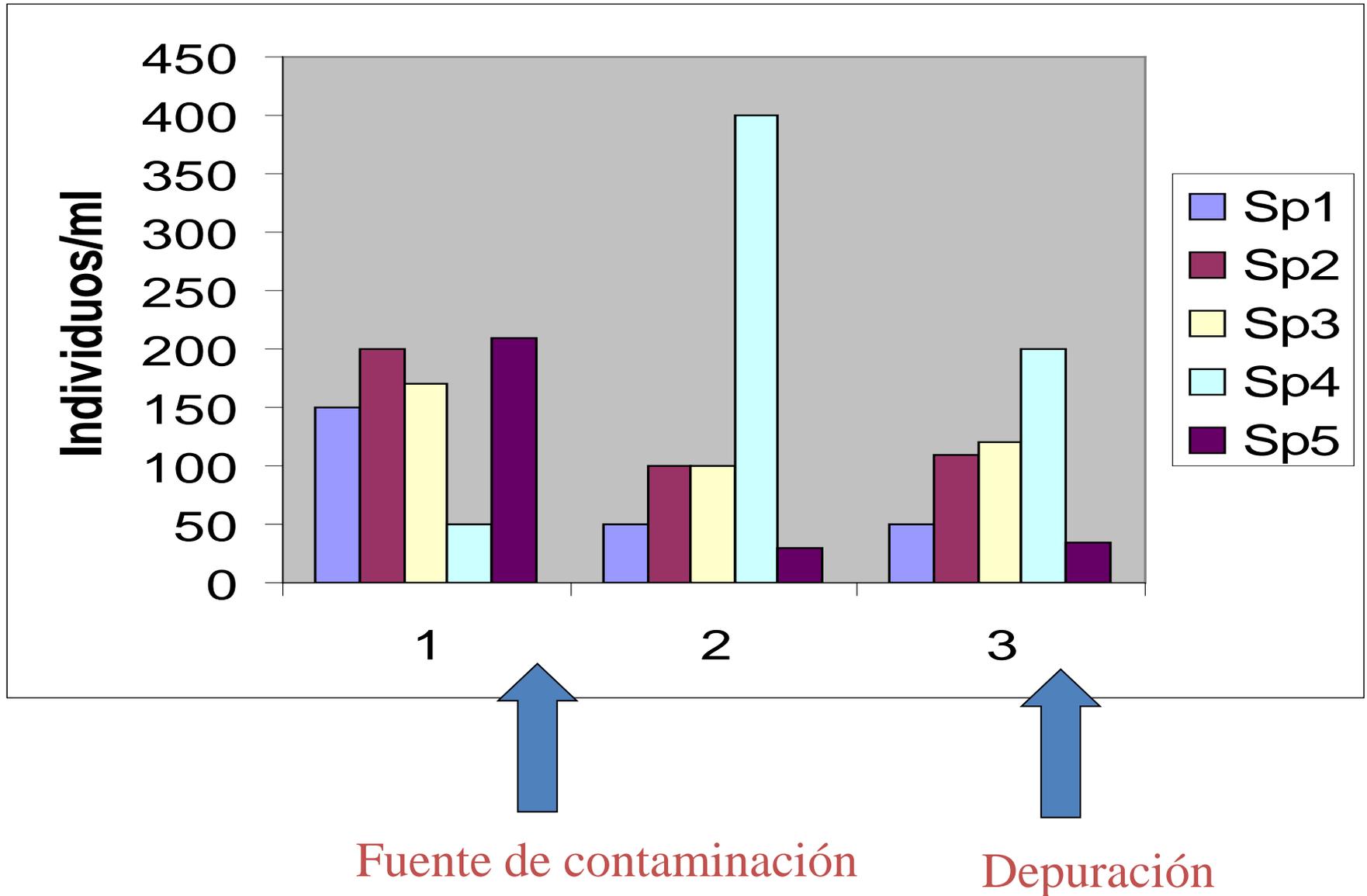


Resulta tentador recurrir al "barato sistema" de arrojar al mar los residuos que queremos deshacernos.

Deterioro ambiental de las costas (turismo)

Deterioro en las comunidades (enfermedades)

Efecto de la contaminación sobre la diversidad

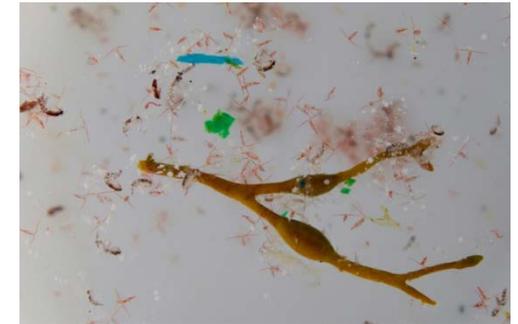


Mares y playas de plástico



Verdaderas "esponjas químicas" concentran sustancias procedentes de la agricultura y la industria

- ❑ Además de la toxicidad propia del plástico, las partículas de plástico en el mar tienen la propiedad química de atraer y acumular sustancias hidrofóbicas (es decir aceitosas) como DDT y PCB.



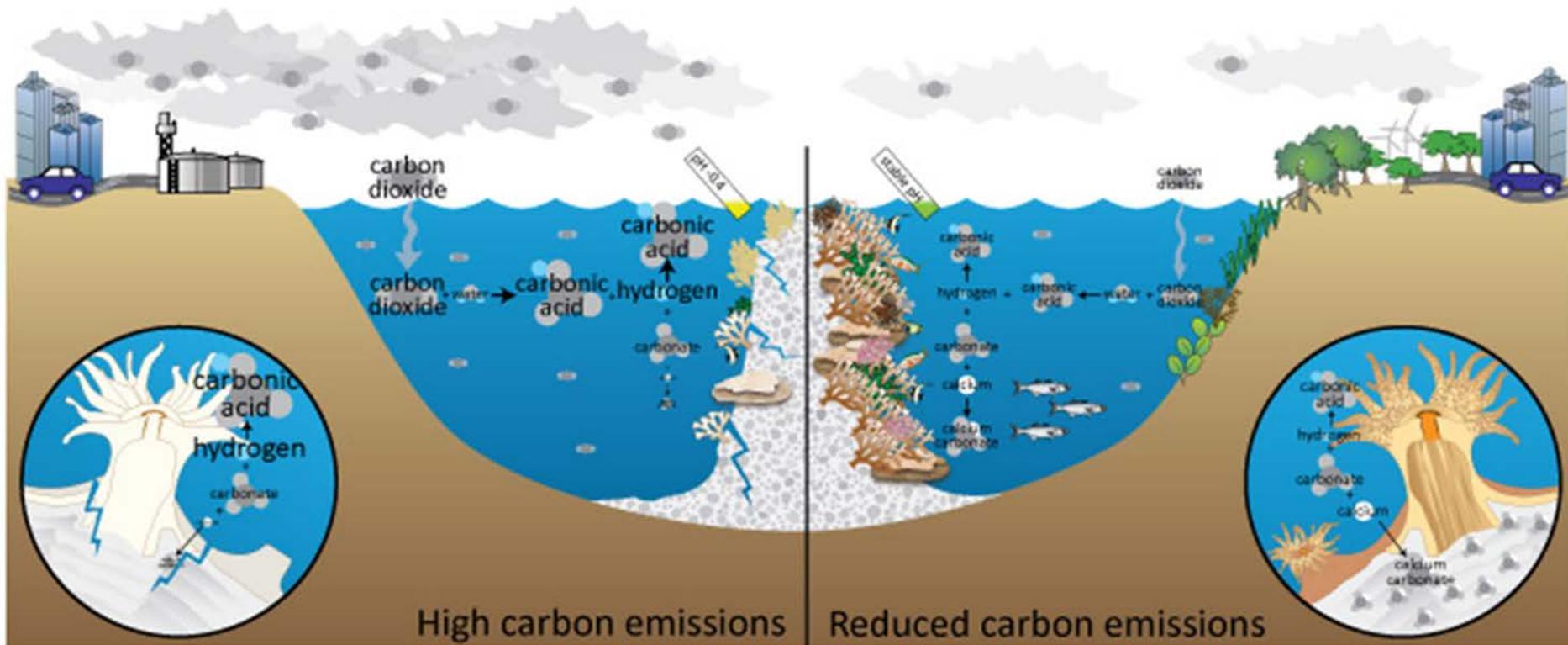
- ❑ Microplásticos en los polos: en el Ártico son generalmente más pequeños que los de otros mares: están más fragmentados por los ciclos de congelación-descongelación, que los hacen más frágiles.

Acidificación de los océanos



- ❑ El PH de los océanos varía **de 8.0 a 8.3**: Los organismos marinos han evolucionado en un medio marino con ese pH y están adaptados a ese entorno.
- ❑ La acidificación de los océanos puede debilitar procesos metabólicos de los organismos, la alimentación, la respiración y la reproducción.
- ❑ **Cambios en la química del agua**: de la misma manera que el CO₂, procedente de la quema de combustibles, se acumula en la atmósfera y causa calentamiento global, también se acumula en los océanos.
- ❑ Los océanos tienen alta capacidad de absorción de CO₂ de la interfase agua-atmósfera, hay aproximadamente 60 veces más CO₂ en los océanos que en la atmósfera.

Al entrar el CO₂ en contacto con el agua, reacciona inmediatamente y se forma ácido carbónico. Si bien es considerado un ácido "débil", aumenta la acidez del mar



© Copyright, Great Barrier Reef Foundation, Australia, 2008

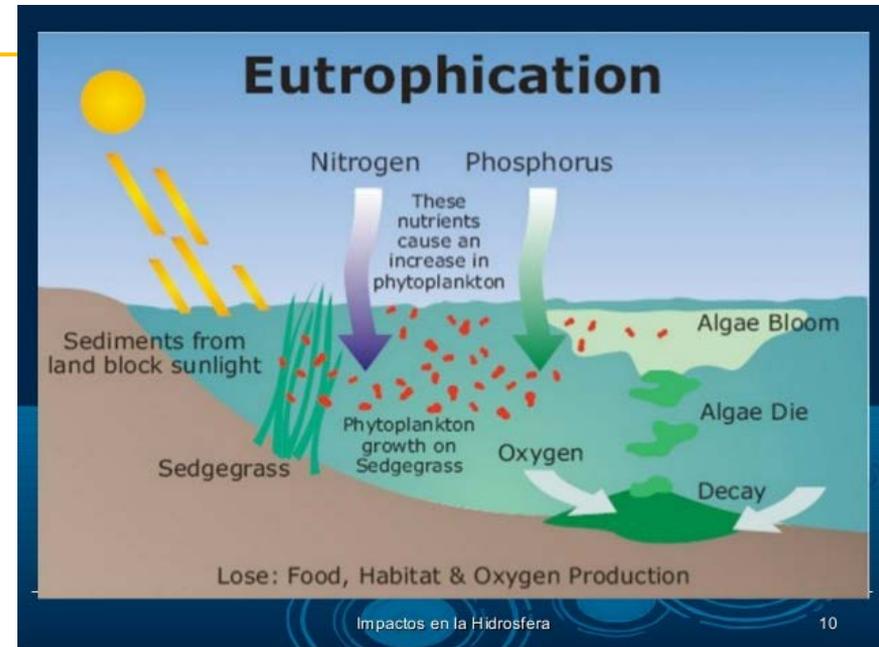


Si bien resulta casi imposible predecirlo, la acidificación del mar produciría ecosistemas menos productivos con menor diversidad y resiliencia.

Eutrofización de los cuerpos de agua

Se da por el vertido de materia orgánica y nutrientes a los cuerpos de agua

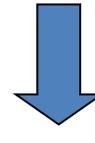
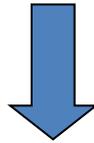
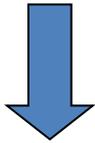
- ✓ Floraciones de algas
- ✓ Aumento de la turbidez
- ✓ Escasez de oxígeno
- ✓ Aumento en la tasa de sedimentación
- ✓ Desaparición de algunas especies
- ✓ Dominancia de pocas especies: menor diversidad y equitatividad



Contaminación orgánica



Acumulación materia orgánica en los cuerpos de agua



Mortandad de peces, y predominio de la descomposición anaeróbica, con producción de sulfuro de hidrógeno

3. Contaminación en el suelo

- ❑ El suelo es el hábitat natural de numerosos microorganismos
- ❑ Está constituido por proporciones variables de arena, arcilla, limo y de materia orgánica y las proporciones de cada elemento define al tipo de suelo.
- ❑ Vulnerabilidad, carga crítica, movilidad, biodisponibilidad, persistencia
- ❑ A ciertos niveles de concentración, ciertas sustancias se vuelven tóxicas para los organismos del suelo.

“umbrales de toxicidad”

Contaminación por metales pesados

Metales pesados: se encuentran en los sistemas en concentraciones menores que 1000 ppm. En Concentraciones mayores son tóxicos.

Contaminantes más comunes

| | |
|-----------------|----------|
| Mercurio | Cadmio |
| Plomo | Cobre |
| Cromo | Arsénico |

Lavado de minerales en rocas,
cenizas de volcanes

➤ **Mercurio:** La actividad humana es la principal causa (combustión de carbón en centrales eléctricas, procesos industriales, mineras)

¿Contaminación natural o contaminación antrópica?

Contaminación por plaguicidas



Toxicidad

Persistencia

Selectividad

Organoclorados (DDT)

Alta

Alta

Baja

Organofosforados

Alta

Intermedia

Baja

Carbamatos y
tiocarbamatos

Intermedia

Intermedia

Baja

Piretroides

Intermedia- baja

Baja

Alta

Con el tiempo, aparece la resistencia al plaguicida

Contaminación por lluvia ácida



- ❑ Las deposiciones ácidas están constituidas por compuestos de N y S que pueden formar ácido nítrico o sulfúrico.
- ❑ las lluvias ácidas producen cambios en las propiedades físico química de los suelos.
- ❑ Aunque en la propia atmósfera se puede producir una parcial neutralización por NH_3 , lo normal es que éstos compuestos se transmitan a los suelos, de tal forma que provocan un aumento en la acidez de los mismos.

La acidificación de los suelos como efecto alterar el ciclo de los nutrientes

Tabla resumen de contaminantes

| Ejemplos contaminación | Tipo (aire/agua/suelo) | Agente (físico/químico/biológico) | Emisión (líquido/sólido/gaseoso) | Escala (local/regional/global) |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Microplásticos | | | | |
| Acidificación mar | agua | química | gaseoso | regional |
| Gases invernadero | | | | |
| DDT | | | | |
| Lluvia ácida | suelo | química | gaseoso | regional |
| Mareas rojas | | | | |
| Metales pesados | | | | |
| Cont. orgánica | | | | |
| Cianobacterias | | | | |