

# Cátedra de Biología general

## Ecología

Lic. Gestión Ambiental

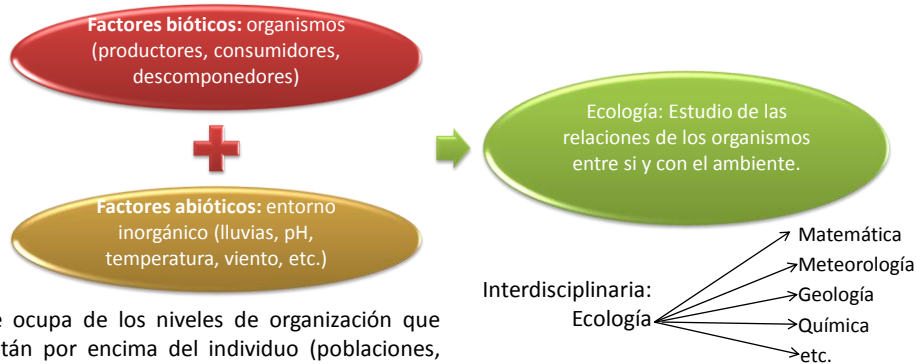
2017



### Contenidos:

1. Poblaciones: Crecimiento poblacional y factores reguladores. Estrategas K y r. Metapoblaciones.
2. Comunidades. Nichos ecológicos. Relaciones interespecíficas. Control bottom-up y top-down. Biodiversidad y riqueza específica. Sucesión ecológica.
3. Ecosistemas: Redes tróficas. Flujos de materia y energía en el ecosistema. Productividad primaria y secundaria. Detritivoria.
4. Biosfera. Biogeografía. Biomas. Biología de la conservación. Uso sustentable de los recursos naturales. Contaminación química. Eutrofización. Deforestación. Calentamiento global.

### Ecología, la ciencia de las interacciones



Se ocupa de los niveles de organización que están por encima del individuo (poblaciones, comunidades y sistemas).

No confundir con conservacionismo, ecologismo y ambientalismo! El estudio de la degradación ambiental a causa del hombre es solo uno de los temas de la ecología. La ecología no gira en torno al hombre y las sociedades. De hecho, muchos estudios ecológicos no involucran al hombre en absoluto: Ej. Paleoecología!



- No es un estilo de vida
- No es partidaria o ideológica
- No es activista
- Es solo ciencia!

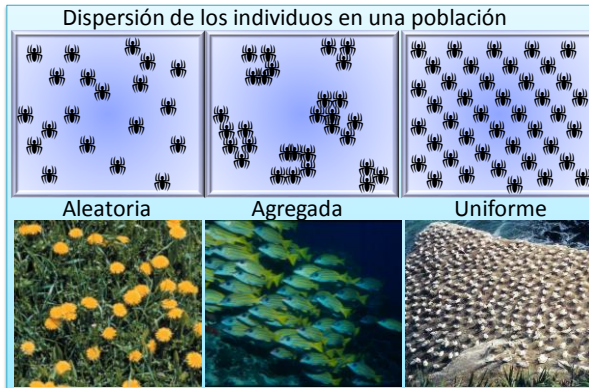
~~CUIDAR EL AMBIENTE~~

CUIDEMOS EL AMBIENTE

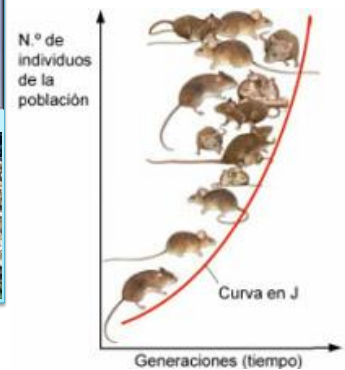
## Poblaciones

Conjunto de individuos de la misma especie que viven juntos en el mismo tiempo y lugar.

Densidad de población: número de individuos por unidad de área o volumen



El crecimiento poblacional bajo condiciones óptimas (máximo  $r$ ) es exponencial



Natalidad ( $b$ ): nacimientos por año cada 1000 individuos.

Mortalidad ( $d$ ): muertes por año cada 1000 individuos.

Tasa de crecimiento poblacional:  $r = b - d$

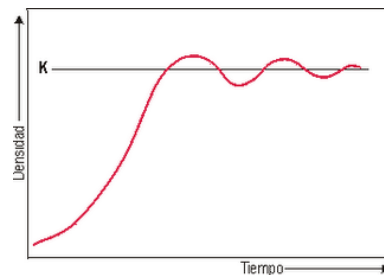
También debe considerarse la emigración e inmigración.

El signo indica si la población crece o disminuye.

El crecimiento exponencial nunca puede ocurrir indefinidamente, porque a medida que aumenta  $N$  los recursos disponibles se agotan y aumentan los predadores

El ambiente tiene una capacidad de carga ( $K$ ) que es el máximo tamaño poblacional que puede sostener, siempre y cuando el ambiente no cambie (es dinámico!)

A medida que  $N$  se aproxima  $K$ , el crecimiento se reduce hasta llegar a cero.



El tamaño poblacional es regulado por

Factores dependientes de la densidad: aumentan su efecto a medida que aumenta la densidad poblacional. Retroalimentación negativa. Depredación, competencia, enfermedades. Hay poblaciones cuyo tamaño fluctúa cíclicamente.



Factores independientes de la densidad: generalmente abióticos. Las heladas y las sequías producen drásticas reducciones poblacionales. Aumentos del nivel del río hacen crecer las poblaciones de peces.



## Historias de vida

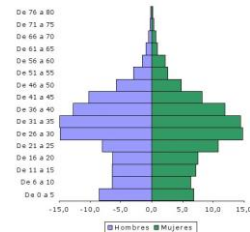
	Estrategas r (maximizan tasa de crecimiento)	Estrategas K (maximizan la supervivencia)
Tamaño corporal	Pequeño	Grande
Vida	Corta	Larga
Madurez	Temprana	Tardía
Fecundidad	Alta	Baja
Cantidad de crías	Muchas	Pocas
Cuidado parental	Pocos	Intensos
Ambiente	Variables	Estables



## Poblaciones humanas

La humanidad puede crecer más allá del límite de carga de la tierra.  
Según Malthus, el hambre, las enfermedades y las guerras regulan esto.

“La población, sin restricción, se incrementa en proporción geométrica. La subsistencia solo se incrementa en proporción aritmética.” Thomas Malthus 1766-1834



### Países desarrollados

- Bajo crecimiento, baja natalidad y mortalidad infantil, altos ingresos per capita, alta longevidad
- Monaco (PBIc= U\$S 178000, Alemania, escandinavia, Francia, USA, Australia, etc.



### Países en desarrollo

- Parámetros poblacionales intermedios, tendientes al grupo anterior Ingresos per capita bajos
- BRIC?, Chile, Uruguay, Argentina (PBIc= U\$S 11000), Peru, Turquía, Mejico, Tailandia



### Países menos desarrollados


- Alto crecimiento, alta natalidad y mortalidad infantil, muy bajos ingresos per cápita
- Congo (PBIc= U\$S 200), Sierra Leona, Haiti, Republica Centroafricana, Bangladesh

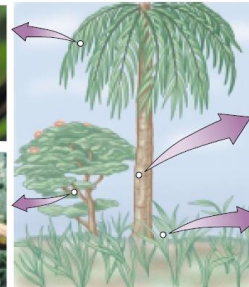
## La comunidad

Una comunidad es una asociación de poblaciones de diferentes especies que viven e interactúan en el mismo lugar y tiempo. No es fácil diferenciarlas entre sí. Cada especie cumple un rol en la estructura y función de la comunidad, llamado nicho ecológico. El nicho incluye hábitat, alimentación, relación con otros organismos, etc. y está determinado por los recursos limitantes. Ej. Caracolero: consume caracoles en ambientes acuáticos someros de la pampa húmeda y el litoral.



### Interacciones entre especies

	Interacción entre A y B	Efecto en A	Efecto en B
	Competición	Perjudicial	Perjudicial
	Depredación (A sobre B)	Benéfico	Perjudicial
	Simbiosis		
	Mutualismo	Benéfico	Benéfico
	Comensalismo (A con B)	Benéfico	Nulo
	Parasitismo (A sobre B)	Benéfico	Perjudicial



**Competencia:** lucha por el mismo recurso entre dos o más individuos. Intra- o interespecífica. Principio de exclusión competitiva: 2 especies no pueden ocupar exactamente el mismo nicho ecológico indefinidamente en la misma comunidad (aunque parecidos sus nichos tienen diferencias). La selección natural favorece la reducción de la competencia, lo que se logra mediante la partición del recurso, que es la explotación de distintas partes del recurso o en tiempos diferentes (ej. Lagartijas comiendo lo mismo en distintas partes de la vegetación)

**Predador:**

- acecho
- caza grupal organizada
- Camuflaje
- señuelo

La depredación causa coevolución entre predador y presa, que adoptaron varias estrategias adaptativas

**Presa:**

- defensa mecánica y química
- Camuflaje
- Carrera
- vida social





## Simbiosis

Relación entre dos individuos (simbiontes). Muchas veces son el producto de la coevolución. Puede ser obligatoria o facultativa.

**¡Mutualismo:** interacción positiva para ambos simbiontes. Se pueden intercambiar recursos y/o servicios.



**Hongo-planta** (Micorrizas de raíces): la planta produce azúcares, el hongo produce productos nitrogenados y fosfatos.



**Hormigas-afidos:** Las hormigas pastorean rebaños de afidos, a quienes protegen a cambio del fluido azucarado que secretan.



**Pez payaso-anemona:** La anemona protege al pez de depredadores a cambio de ser protegida de los peces mariposa.

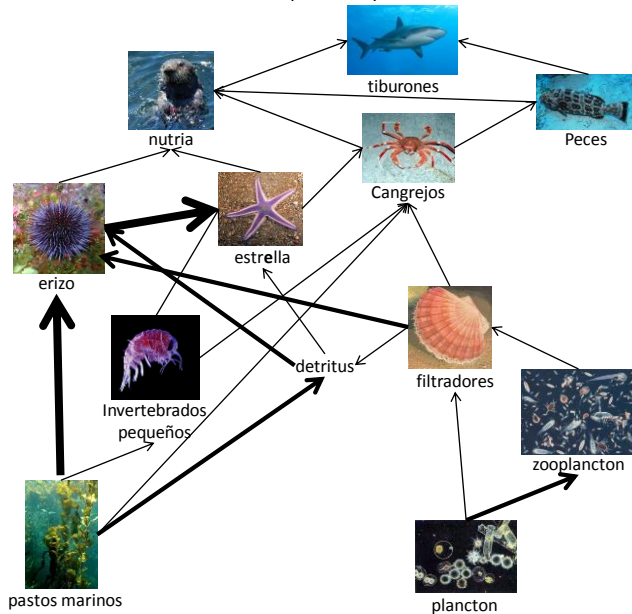
**Comensalismo:** las garzas boyeras comen los insectos que espanta el ganado, que no resulta beneficiado ni perjudicado.



**Parasitismo:** Parasito vs. Hospedador. Ecto- y endoparasitos.

Las especies dominantes son las más abundantes en la comunidad. Las especies claves son las que determinan la composición y funcionamiento del ecosistema pese a ser no muy abundantes

Ej. la nutria evita que los erizos arrasen los pastos marinos. Su ausencia cambia la comunidad, aumentando la cantidad de erizos, estrellas, zooplancton y detritus



Especies ingenieras: modifican el entorno abiótico. Los perros de las praderas hacen grandes madrigueras subterráneas interconectadas. Esto permite que el agua de la lluvia escurra en vez de erosionar, aumenta la aireación del suelo y previene su compactamiento. Además sacan arbustos para poder ver mejor si hay predadores, manteniendo abierta la pradera.

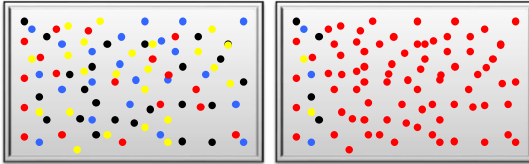


## Riqueza y diversidad

La riqueza es el número de especies de la comunidad. La riqueza aumenta hacia el Ecuador.

Diversidad:

La diversidad biológica toma en cuenta no solo la cantidad de especies (riqueza) sino también la representatividad de c/u (equitatividad). Hay varios índices de diversidad:



Índice de Simpson

$$D = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

Índice de Shannon

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Hay un gradiente latitudinal de la diversidad, es decir, aumenta de los polos al ecuador

La biodiversidad es la variedad de seres vivos sobre la Tierra comprendiendo todos los niveles de organización biológica (molecular a ecosistema).

Los *hot-spots* son lugares relativamente pequeños con mucha diversidad. Ej. Madagascar, Indonesia  
Endemismos: especies exclusivas de una región. Surgen por aislamiento reproductivo espacial. Ej. Fauna de Australia (canguros y koalas) y Madagascar (lémures y fosas)

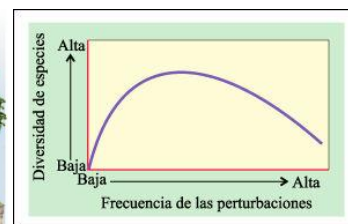
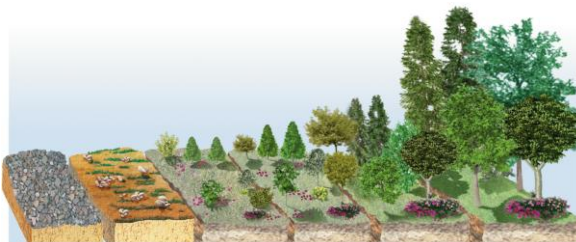


## Sucesión ecológica

Secuencia de desarrollo de la comunidad a lo largo del tiempo.

- 1ria: sucesión en un área virgen.
- 2ria: sucesión en un área donde una perturbación arrasó gran parte de la vegetación pero quedó suelo orgánico.

Primero llegan especies colonizadoras, de vida corta y crecimiento rápido, que crean un ambiente favorable para otras especies de ciclo más largo. De ese modo, la comunidad madura. La riqueza es mayor con perturbación moderada. Con perturbación alta, solo persisten las especies tolerantes. Cuando es bajo, las especies mejor adaptadas dominan y desplazan a otras menos especializadas.



## Ecología y comportamiento

La etología es el estudio del comportamiento animal. La ecología comportamental es el estudio de la influencia de la selección natural sobre el comportamiento. Existen varios rasgos comportamentales que son claramente respuestas adaptativas:



**Selectividad sexual:** maximización del éxito reproductivo eligiendo al cónyuge de mayor calidad según las circunstancias (el + viejo, + fuerte, + colorido, etc.). Pueden ser monógamos, poliginicos o poliandricos.

**Búsqueda alimenticia:** optimización energética (máxima ganancia de energía por unidad de tiempo)

**Territorialidad:** defensa de recursos limitantes (comida, protección, pareja, etc.)  $\Rightarrow$  agresividad



**Altruismo:** favorece la preservación de los alelos propios ("el gen egoísta").

**Sociedades:** los insectos eusociales (termitas, hormigas, abejas, etc.) tienen división del trabajo, jerarquías, comunicación y altruismo.



"Historians will have to face the fact that natural selection determined the evolution of cultures in the same manner as it did that of species."



Konrad Lorenz (1903-1989)

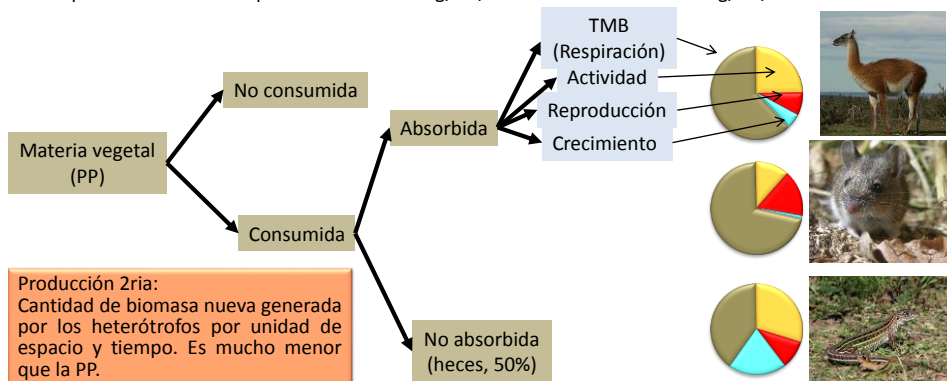
## Ecosistemas

**Ecosistema:** organización biológica constituida por todos los organismos de un área dada, el ambiente (factores abióticos) en el que viven y las interacciones entre ellos.

Cada ecosistema tienen flujos de energía internos característicos. La principal fuente de energía de los ecosistemas es el sol, que es aprovechada por las plantas y algas.

**Producción 1ª (PP):**

- **PP bruta:** Cantidad de materia orgánica producida fotosintéticamente a partir de la energía solar por unidad de área y de tiempo.
- **Parte de esta materia orgánica es usada por los vegetales para sus actividades fotosintéticas (ej. Respiración).** Si descontamos esto de la PP bruta, obtenemos la PP neta, que es la materia orgánica que está disponible para los consumidores. La productividad de los ecosistemas es muy variable espacio-temporalmente: selva tropical PP neta = 2500 g/m<sup>2</sup>/año desierto PP neta = 10 g/m<sup>2</sup>/año





## Redes tróficas

La organización trófica nunca es lineal (cadena) sino que forman redes complejas. Hay varios niveles tróficos:



La cadena trófica no suele tener muchos niveles, porque gran parte de la energía ( $\approx 2/3$ ) se pierde al pasar de un nivel a otro. Cuanto más productivo sea el ecosistema, más niveles tróficos tendrá.

Debido a esto cuanto más bajo sea el nivel trófico, más individuos tiene, y esto se grafica en pirámides tróficas.



## Reciclando la basura: los descomponedores

Los descomponedores (= detritívoros o saprófagos) se alimentan de restos en descomposición de plantas y animales y subproductos de estos (heces, frutos, hojarasca, etc).

Son claves para el flujo de materia y energía en ecosistemas, ya que interactúan directamente con todos los niveles tróficos y regulan los flujos entre los componentes bióticos y

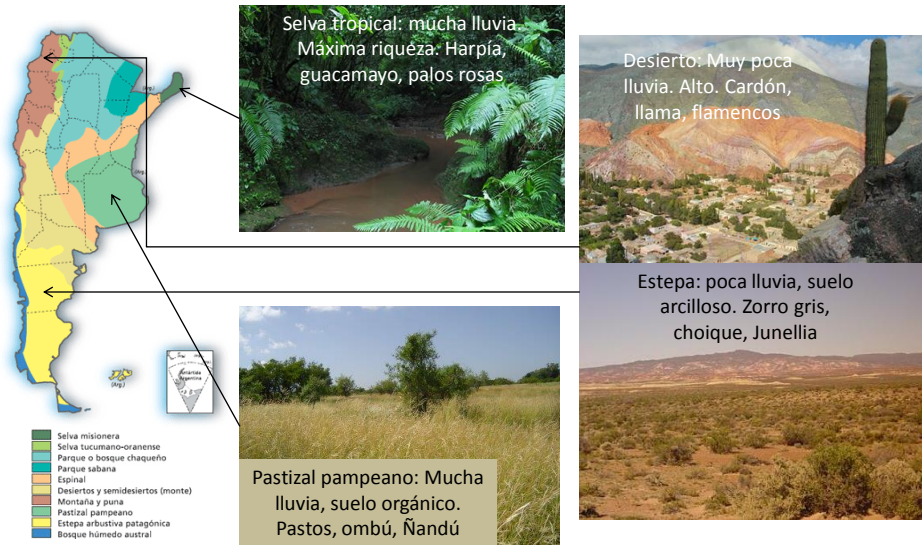




## Biosfera: el ecosistema global

Es el mayor ecosistema. Comprende todas las comunidades y al entorno abiótico de la tierra. Incluye muchos biomas, que son comunidades con características similares que comparten condiciones climáticas semejantes y que están distribuidas sobre extensas áreas del planeta.

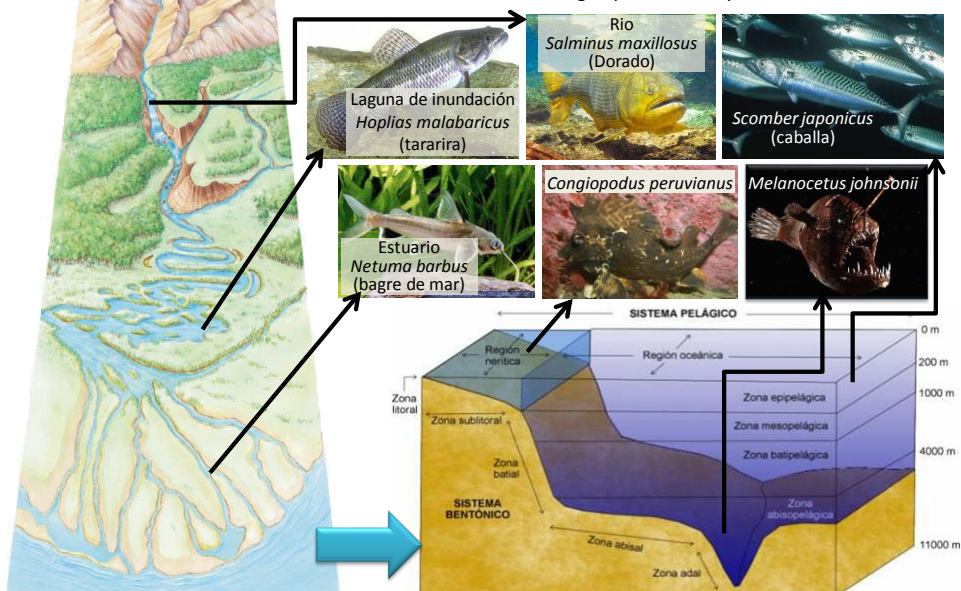
Están regulados principalmente por la temperatura y otras variables climáticas (viento, precipitaciones), la presencia y distribución de cuerpos de agua, y las características del suelo.



## Ambientes acuáticos

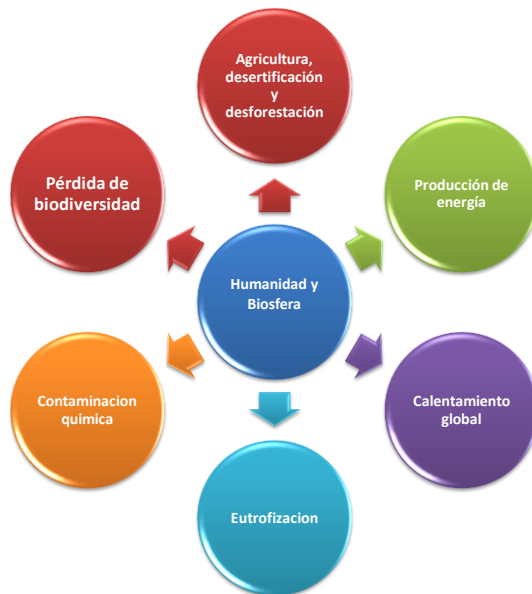
Los ambientes de agua dulce varían según la velocidad de corriente, la extensión, las propiedades del agua y la geomorfología del terreno.

Los ambientes marinos varían según profundidad y cercanía a la costa.



## El hombre y el deterioro ambiental

La población humana es de 6000 millones, con un crecimiento anual (en baja) de 1,4%. La densidad de población y la tasa de crecimiento son muy variables (en relación a diferencias económicas y sociales). La humanidad altera profundamente la biosfera.



**Agricultura y ganadería:** altero el paisaje, destruyendo extensas áreas de ecosistemas nativos y alterando el flujo de agua y nutrientes. Debido al crecimiento poblacional, el uso de la tierra para agricultura seguirá en aumento.

Acciones implementadas: Aumento del rinde mediante ingeniería genética, nuevas técnicas de cultivo y fertilización, control de uso de agroquímicos, regulación del uso de la tierra.



**Desertificación:** degradación del suelo fértil y productivo que pierde total o parcialmente el potencial de producción a causa de prácticas agrícolas inapropiadas.

**Eutrofización:** aumento de la productividad 1ria por aportes antropogénicos de nutrientes (N y P). *Blooms* algales.

Producción de energía:

La sociedad industrial necesita cada vez más energía: → fuentes de energía más limpias  
→ + eficiencia en el uso de la electricidad



Plantas nucleares

- se estudian medios seguros para la disposición final de sus desechos. Puede calentar el agua de arroyos. Los accidentes pueden ser graves.



Plantas hidroeléctricas

- Causan un daño ambiental severo, anegando enormes superficies y alterando el flujo de los ríos.



Combustibles fósiles (petróleo y carbón)

- generan enormes emisiones de CO<sub>2</sub> que se asocian con el calentamiento global y son responsables de gran parte de la contaminación química del planeta.

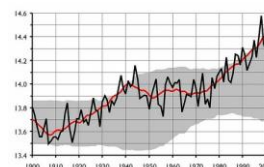


Energías alternativas (eólica y solar):

- son limpias y muy útiles a pequeña y mediana escala. Aun no son capaces de proveer electricidad masiva a nivel global.

**Calentamiento global:** la emisión descontrolada de gases invernadero (principalmente CO<sub>2</sub>) a la atmósfera causa un calentamiento de la atmósfera, al restringir la salida de la radiación infrarroja.

Es difícil estudiar pequeñas variaciones de temperatura debido a que se confunden con sus oscilaciones naturales. Las conclusiones obtenidas pueden variar según la extensión del periodo estudiado. Hay un complejo trasfondo geopolítico tras la discusión por el cambio climático.



## Beneficios y consecuencias del progreso: contaminación química

Contaminantes: Sustancia introducidas en el ambiente por el hombre en concentraciones suficientes para causar algún tipo de daño al ecosistema. Pueden ser sustancias naturales o no.

Tipos de contaminantes:

- Inorgánicos: Metales pesados (Ni, Cd, Pb, Hg, Cr, etc.)
- Orgánicos: Hidrocarburos alifáticos y aromáticos, PCBs, pesticidas, dioxinas, medicamentos, etc.

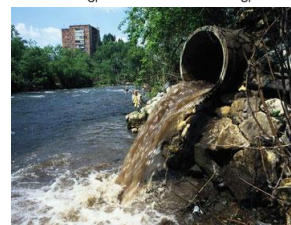
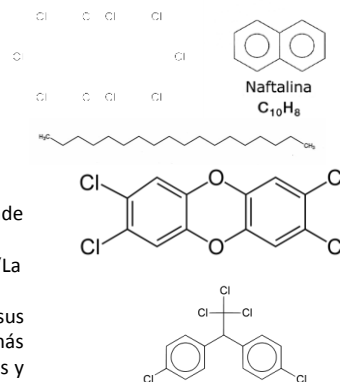
Propiedades de los contaminantes orgánicos

- Solubilidad: Facilidad del compuesto para disolverse en agua.
- Volatilidad: Tendencia del compuesto a existir en fase gaseosa
- Persistencia: Vida media del compuesto en el ambiente. Depende de su resistencia a la degradación
- Toxicidad: Concentración necesaria para matar un organismo. "La dosis hace al veneno" Paracelso (1493-1541)

El destino ambiental de un contaminante depende de sus propiedades químicas. Los contaminantes orgánicos más importantes son hidrofóbicos y tienden a asociarse a las partículas y a la materia orgánica (incluyendo organismos). Como no se disuelven en agua, se van a los sedimentos y son fácilmente absorbidos por los animales

Las fuentes pueden ser puntuales (ej. Efluentes) o difusas (transporte atmosférico).

Los animales tienen mecanismos de detoxificación: degradación de contaminantes en el hígado y almacenamiento de contaminantes en la grasa (supervivencia del + gordo!).



## El rol de la ecología en la gestión ambiental

La problemática de la contaminación excede los límites de la biología, debe estudiarse y gestionarse con enfoques interdisciplinarios..

Hombre = contaminación? El progreso tecnológico acarreo contaminación pero también extendió la esperanza de vida humana.

