

Unidad 1.- El medio ambiente y la humanidad

1.- El medio ambiente como sistema

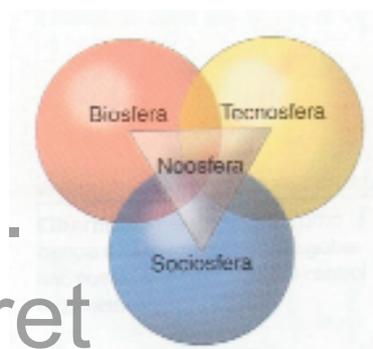
1.1- Las ciencias ambientales

Los problemas ambientales son muy complejos (uso de los recursos, contaminación, cambio climático, protección de los espacios naturales...) Es necesario resolverlos de forma interpretativa con un enfoque multicausal, pues cualquier conflicto ambiental no debe considerarse solamente ecológico, económico o social.

Se considera el medio ambiente como UN SISTEMA con una serie de SUBSISTEMAS interrelacionados, cuyo estudio debe ser **INTERDISCIPLINAR**.

Los sistemas ambientales interrelacionados son:

- **La biosfera:** El espacio donde se desarrolla la vida
- **La tecnosfera:** Estructuras humanas dentro de la biosfera (ciudades, carreteras...)
- **La sociosfera:** Instituciones creadas para controlar las relaciones sociales (políticas, económicas, culturales...)
- **La noosfera:** la envoltura o capa mental de la Tierra, los conocimientos aplicados a la gestión de las relaciones entre los seres humanos y la biosfera. **Conjunto que forman los seres inteligentes.**



1.2- Concepto de medio ambiente

Conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos en un plazo corto o largo, sobre los seres vivos y las actividades humanas. UNESCO.

Debido al uso de la **TEORÍA DE SISTEMAS**, la UNESCO en el programa MAB, define medio ambiente como: Sistemas multidimensionales de interrelaciones complejas en continuo estado de cambio.

1.3- El sistema como modelo de estudio. Tipos de sistemas

La diversidad de la naturaleza es de tal magnitud que su descripción completa se empieza a considerar inalcanzable (sólo se conocen 1,7 millones de especies, aunque se supone que hay más de 10 millones) Por ello la búsqueda de conceptos unificadores (sintéticos) son fundamentales en las ciencias ambientales. Los procesos naturales solo pueden comprenderse cuando se consideren en conjunto. **“No importa el árbol, importa el bosque”**

Para llevar a las ciencias del medioambiente un enfoque global, se utiliza la **TEORÍA DE SISTEMAS** (que funciona para la ciencia cibernética). Se basa en observar y analizar las relaciones e interacciones existentes entre las partes del objeto de estudio para que a partir de ellas se conozca el funcionamiento global del **sistema**.

Un sistema es un conjunto de elementos (componentes) y las relaciones entre ellos (estas suelen consistir en un intercambio de materia, energía o información)

En un sistema encontramos una **COMPOSICIÓN** (elementos constitutivos), una **ESTRUCTURA** (las relaciones) y un **ENTORNO** (elementos ajenos a él, como la energía, la información, la materia...)

*Si deseamos comprender el funcionamiento de un reloj podemos desmontar todas sus piezas y engranajes, anotando cuidadosamente dónde va cada una de ellas. Pero si buscamos un **enfoque sintético**, de nada servirá el estudio detallado de cada una de las piezas por separado si no tenemos una visión de conjunto. Sólo así comprenderemos su funcionamiento. Se trata de **estudiar las relaciones entre las partes en lugar de detenerse en los detalles.***

Del funcionamiento global de todos los componentes de un sistema surgen las propiedades emergentes. Estas propiedades no están presentes en las partes por separado (las piezas de un reloj no tienen la propiedad de determinar la hora, pero sí el reloj montado como un todo)

Los sistemas tienen un **número elevado de elementos** (carácter multivariable) y éste no es sólo la **suma de sus elementos, sino también de sus interrelaciones** (carácter global) y está **jerarquizado en subsistemas** (estructurado por niveles)

“Un ecosistema tiene dos componentes, biotopo y biocenosis, pero a su vez cada uno de ellos está formado por otros elementos (suelo, agua, temperatura... para el primero o productores, consumidores, descomponedores... para el segundo), es decir está dividido en subsistemas entre los que se producen interacciones por lo que los **estados futuros del sistema quedan limitados a un número reducido.**

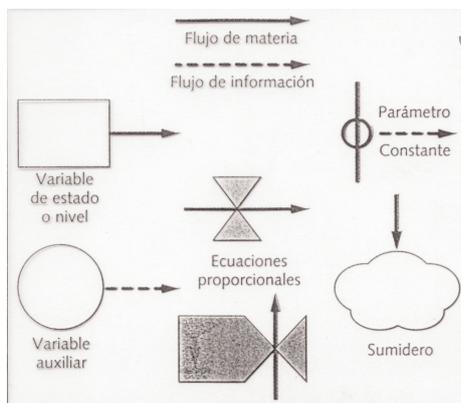
El estudio del medio ambiente con la teoría de sistemas permite:

- 1.- realizar modelos que permiten establecer **comparaciones intersicliplinares** (sociales, económicos, biológicos...)
- 2.- Se pueden comparar fenómenos naturales que ocurren a **escalas muy diferentes** (asimilación fotosintética de una célula, de un árbol o todo un océano...)
- 3.- Permite entender el funcionamiento de un fenómeno natural y **prever su estado futuro.**

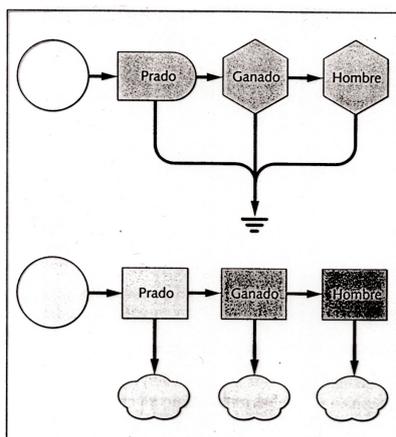
Interacciones o relaciones causales

Para simplificar el estudio de los sistemas, se recurre a los **DIAGRAMAS**, unas representaciones esquemáticas de los elementos y de las relaciones que existen entre ellos. Existen varios tipos entre los que destacamos por su importancia:

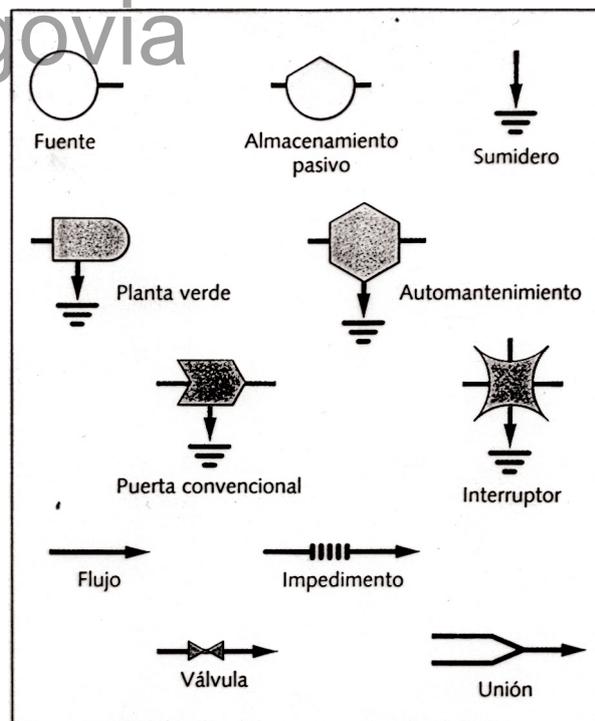
- 1.- **Diagramas de FORRESTER:** Propone una serie de símbolos para los elementos del sistema y sus interacciones. Más adecuados para los sistemas industriales.
- 2.- **Diagramas de ODUM:** Utilizan otros símbolos que los hacen algo más complicados pero que aportan mayor información.



Simbología de Forrester.



Aplicación de los diagramas de Odum y Forrester, de un sistema sencillo.

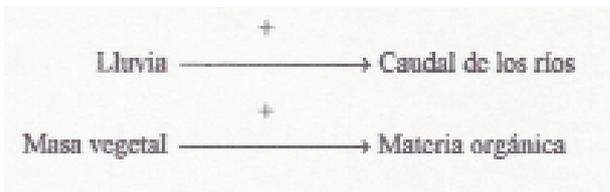
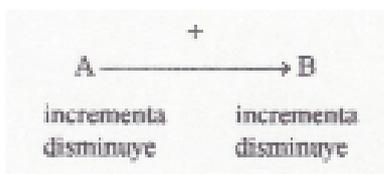


Simbología de Odum.

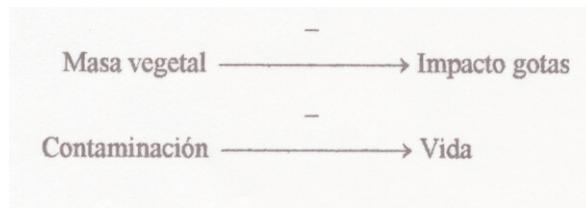
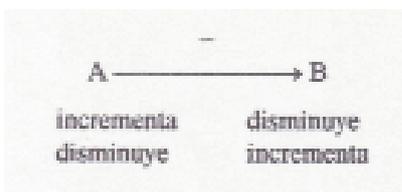
3.- **Relaciones causales:** Diagramas que representan mediante flechas las relaciones de dependencia entre las variables del modelo, uniendo de dos en dos éstas. Nos permite conocer la estructura que determina el comportamiento de un sistema dinámico concreto. A su vez pueden ser:

RELACIONES SIMPLES: Influencia unilateral de una variable del sistema sobre otra. Las relaciones simples pueden ser:

* **Directas o positivas:** El incremento o disminución de A causa un incremento o disminución de B, respectivamente. Se debe indicar con un signo (+) sobre la flecha.



* **Inversas:** Aquellas en las que el incremento de A implica la disminución de B o viceversa. Se indica mediante un signo (-) sobre la flecha.



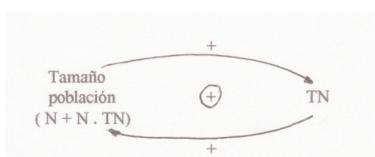
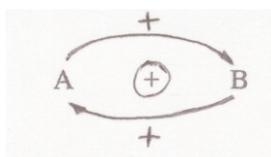
* **Encadenadas:** El número de variables es mayor de dos, y se pueden leer de forma independiente, de dos en dos: "Cuando A aumenta, B disminuye; cuando B aumenta C aumenta"



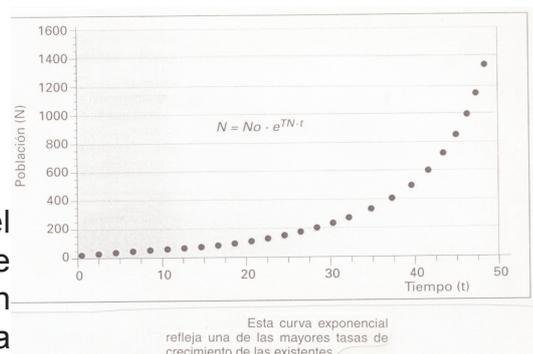
Para simplificar contamos el número de relaciones negativas existentes. Si es par, la relación resultante será positiva y si es impar será negativa.

RELACIONES COMPLEJAS: Se producen cuando una variable influye sobre otra u otras y esta/s determinan una variación de la primera, por tanto, se forma una cadena de relaciones causales en círculo, por lo que se denomina al conjunto de relaciones de este tipo, **bucle de retroalimentación** o de realimentación.

* **Retroalimentación positiva:** Cuando la desviación (incremento o disminución) en el sentido de una variable produce en el mismo sentido otra desviación en otra variable y ésta a su vez provoca el mismo tipo de desviación en la primera variable. Se indica con un signo (+) dentro de un círculo situado en el centro de la relación.

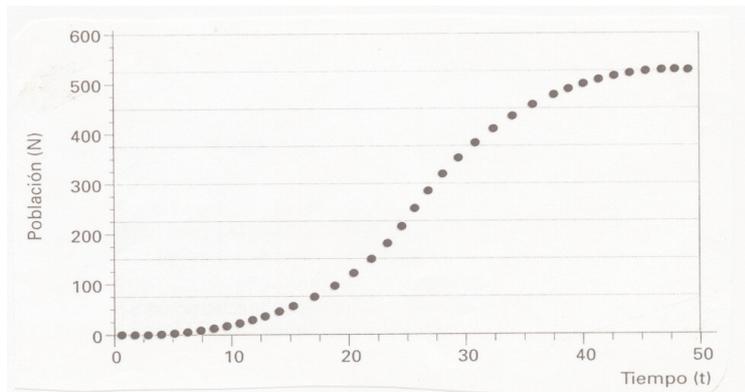
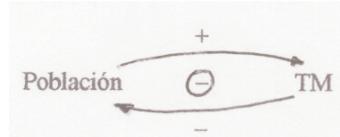
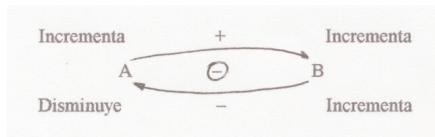


* **Realimentación negativa:** En ella, la desviación en el sentido de una variable provoca la modificación en este mismo sentido de otra/s variable/s, pero esta alteración causa una desviación en sentido contrario sobre la primera variable



Se indica mediante un signo (-) dentro de un círculo situado en el centro de la relación.

La realimentación negativa sirve de contrapunto al bucle de realimentación positivo y es el **ESTABILIZADOR DE LOS SISTEMAS**. Los sistemas que se equilibran en un cierto estado mediante la existencia de uno o más bucles de realimentación negativa se conocen con el nombre de **SISTEMAS HOMEOSTÁTICOS**.



TIPOS DE SISTEMAS

Desde el punto de vista termodinámico, los sistemas se clasifican en:

- 1.- **Sistemas aislados o adiabáticos:** *No intercambian materia ni energía con el entorno;* no son reales, sólo existen en condiciones artificiales de laboratorio.
- 2.- **Sistemas cerrados** *son aquellos que no pueden intercambiar materia con su entorno, pero sí energía.* En estos se cumple la ley de la conservación de la energía y en ellos existe la posibilidad de transformación de la materia, por reacción química. Estos sistemas terminan por envejecer y agotarse.
- 3.- **Sistemas abiertos** se caracterizan por el *intercambio de materia y energía* con su entorno. A este sistema pertenecen los seres vivos, los ecosistemas...

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS ABIERTOS

- 1.- Importación, transformación y exportación de energía.
- 2.- Entropía negativa (importan más energía que la que exportan)
- 3.- Funcionan con feedback negativo
- 4.- Son estables mediante homeostasis dinámica.

1.4- El sistema Tierra y la hipótesis de Gaia

2.- Cambios ambientales en la historia de la Tierra.

3.- Medio ambiente frente a la humanidad

3.1- Influencias históricas de la humanidad en el medio ambiente

3.2- Análisis global de las relaciones humanidad-medio ambiente

3.3- La ciudad, un ecosistema "artificial"

3.4- Recursos naturales

3.5- Impactos ambientales

3.6- Concepto de riesgo y clasificación

FONES		ERAS		PERIODOS		EPOCAS		TIEMPO		LA TIERRA		LA VIDA	
FANEROZOICO	CENOZOICO	TERCIARIO	CUATERNARIO	HOLOCENO	0-0.1	NIVEL DEL MAR ACTUAL		DARWINIA ALPINA	MEDITERRANEO	HOMBRE MODERNO			
				PLEISTOCENO	0.1-1.8	GEOGRAFIA ACTUAL				APARICIÓN DEL HOMO ERECTUS Y DEL HOMO SAPIENS			
				NEOGENO	PLIOCENO	1.8-5	(12-0cc) ASCENSO DEL NIVEL DEL MAR			APARECE EL AUSTRALOPITHECUS			
			MIOCENO	5-22.5	(20-000) ULTIMO GRAN ENFRIAMIENTO (ESTRECHOS ANTONS)		APARECEN LOS HOMINÍDEOS						
			OLIGOCENO	22.5-37.5	(7) CASCAJOTES DE HIELO EN NORTeamérica Y EUROASIA		ABUNDAN LOS MAMÍFEROS						
			PALEOGENO	EOCENO	37.5-54.5	(12) EN FRIAMIENTO DE LOS MARES: PERIODO GLACIAL				APARECEN LOS PRIMATES			
		MESOZOICO	CENOZOICO	CRETÁCICO	SUPERIOR	65	GROENLANDIA SE SEPARA DE ESCANDINAVIA		DARWINIA ALPINA	MEDITERRANEO	ABUNDAN LOS MAMÍFEROS Y LAS ANÉSPERMAS		
					INFERIOR	100	AUSTRALIA SE SEPARA DE LA ANTÁRTIDA				APARICIÓN DE ANGIOSPERMAS		
				JURÁSICO	MALM	144	(100) SE INICIA LA APERTURA DEL ATL. SUR		REDUCCIÓN DE GIMNOSPERMAS				
					DOGGER	160	(100-75) CASI LA MITAD DE LOS CONTINENTES INUNDADOS		APARICIÓN DE MAMÍFEROS INSECTÍVOROS Y PLACENTADOS				
LÍAS	176				(110-80) CLIMA MUY CÁLIDO SE FORMA LA MAYOR PARTE DEL PETRÓLEO COMO CÍDRO		AMMONITES Y BELEMNITES						
TRIÁSICO	KEUPER			195	- (160) APERTURA DEL ÍNDICO AL DESPLAZARSE LA ANTÁRTIDA Y AUSTRALIA HACIA EL SUR		APARECEN LAS PRIMERAS AVES						
	MUSCHELKALK			212	- (200) PANGEA 2 COMIENZA A FRAGMENTARSE		PREDOMINIO DE DINOSAURIOS						
	BUNTSANDSTEIN			223	CONDWANAN/LAURASIA - APERTURA DEL ATLÁNTICO (ENTRE USA Y AFRICA)		DESARROLLO DE GRANDES REPTILES (DINOSAURIOS, PTEROS., IKTIOSAUR)						
	SUPERIOR			225	- (200) PANGEA 2 COMIENZA A FRAGMENTARSE		PREDOMINIO DE CONÍFERAS						
PÉRMICO	INFERIOR			251	CHUCA SIBERIA CONTCA EUROPA A LOS VALES - PANGEA 2 -		PRIMEROS MAMÍFEROS (NO PLACENTADOS)						
	SUPERIOR	280	(500) SE CIERRA EL OCEANO ECUATORIAL		DESARROLLO DE ANFIBIOS Y REPTILES (REPTILES MAMÍFEROS)								
CARBONÍFERO	INFERIOR	325	ATRAPANDO A AMÉRICA: MONTAÑAS HERCÍNICAS		APARICIÓN DE LOS REPTILES								
	SUPERIOR	345	(350-250) GLACIARES EN SURAMÉRICA ANTÁRTIDA, AFRICA, AUSTRALIA Y LA INDIA		GRAN DIVERSIDAD DE INSECTOS								
DEVÓNICO	MEDIO	360			GRANDES BOSQUES DE HELECHOS Y GIMNOSPERMAS (ESPORAS Y SEMILLAS)								
	INFERIOR	370			ORIGEN DE LOS ANFIBIOS								
PALEOZOICO	PALEOZOICO	SILÚRICO	SUPERIOR	395			DARWINIA HERCÍNICA	MEDITERRANEO	APARECEN INSECTOS				
			INFERIOR	423	(430-400) ESCANDINAVIA (EUROPA) CHUCA CONTA NORTEAMÉRICA: MONTAÑAS CALEDONIANAS				ABUNDANCIA DE ARTRÓPODOS.				
		ORDOVÍCIO	SUPERIOR	435	GLACIARES EN EL NORTE DE AFRICA.		APARICIÓN DE PECES CON MANDÍBULAS						
			INFERIOR	450	(485) NORTEAMÉRICA COLISIONA CON AMÉRICA DEL SUR Y SE VUELVE A SEPARAR		APARICIÓN DE LAS PRIMERAS PLANTAS TERRESTRES (BRIÓFITOS, PTERIDOFITAS Y PLANTAS CON FLORES). ARTRÓPODOS ALTERNOS.						
CÁMBRICO	SUPERIOR	500			DESARROLLO DE CELENTEREOS Y EQUINODERMOS.								
	MEDIO	515			APARICIÓN DE LOS PRIMEROS VERTEBRADOS (AGNATOS, PECES SIN MANDÍBULAS) GRAPTOLITES.								
	INFERIOR	540			DIVERSIFICACIÓN DE LOS INVERTEBRADOS METAZOOS CON ESQUELETO								
CRIPTOZOICO	PRECAMBRIICO	PROTEROZOICO (ALONQUICO)	YENDIANO	570 m.a.	SUR (CONDWANAN) NORTE (SEPARADAS NORTEAMÉRICA EUROPA Y SIBERIA) AMÉRICA (DICIENDO CONDWANAN)		DARWINIA CALEDONIANA	MEDITERRANEO	GRAN ABUNDANCIA DE ALGAS EUCARIOTAS (FOTOSÍNTESIS) PLURICELULARES				
			RIFEANO	600 m.a.	PANGEA 1 SE DISPERSA - GLACIACIÓN EN TODOS LOS CONTINENTES				- 650 - 1ª EXTINCIÓN MASIVA (NO SE ADAPTARON)				
			PROTEROZOICO INFERIOR	650 m.a.	PRIMER SUPERCONTINENTE SEGUNDO (PANGEA 1 O RODINIA)				- 670 - FAUNA DE EDICARA (CUNYU BLANDE)				
		ARCAICO	ARCAICO	1.100 m.a.	SUPERCONTINENTE ? - Fragmentación		- 800 - DESARROLLO INTENSO DE LA BIOSFERA						
			ARCAICO	1.700 m.a.	SUPERCONTINENTE ? - Fragmentación		- 900 - PRIMERA DIVISIÓN DEL NUCLEO (INICIO DE REPRODUCCIÓN SEXUAL)						
			ARCAICO	2.100 m.a.	SUPERCONTINENTE ? - Fragmentación		- 1400 - PRIMERAS CÉLULAS CON NÚCLEO						
ARCAICO	ARCAICO	2.500 m.a.	MÁXIMO CRECIMIENTO DE C. CONTINENTAL (GRANITOS)		- 2000 - PRIMERAS BACTERIAS QUE METABOLIZAN OXÍGENO (AUTOÓTORGOS) → ENCIENDE LA ATMÓSFERA EN O ₂								
	ARCAICO	2.700 m.a.	PRIMERAS HUELLAS DE COLISIONES CONTINENTALES (TECT. PLACA)		- 2800 - CIANOBACTERIAS								
	ARCAICO	2.800 m.a.	RÁPIDO CRECIMIENTO DE CORTEZA CONTINENTAL (PRODUCCIÓN PASIVA DE GRANITOS)		- 3500 - PRIMEROS ESPOMBOTOLITOS								
	ARCAICO	3.700 m.a.	TECTÓNICA DE MICROPLACAS		- 3550 m.a. - PRIMEROS MICROFOSILES SEGROS								
ARCAICO	3.900 m.a.	ROCAS MÁS ANTIGUAS - PRIMERA CORTEZA ESTABLE DE GENES GRANULÍTICOS Y KEMATIITAS.											
ARCAICO	4.600 m.a.	LA CORTEZA DE LA TIERRA FLOTA SOBRE MANTO FLUIDO ESTA PERFORADA CONTINUAMENTE POR PLANETOIDES Y SE FUNDE Y SOLIDIFICA CONTINUAMENTE POR EL CALOR REINANTE											

Jesús G.C. Colegio Claret Segovia

El hombre recolector y cazador (el Paleolítico)

- * Entre 40.000 y 10.000 años es recolector, cazador y nómada.
- * En **grupos de unas 50 personas**
- * Las fuentes de **energía son el Sol, la fuerza muscular y el fuego (empieza la utilización del recurso energético de la madera)**
- * ¿Contribuyeron a la extinción de algunas especies?
- * El **“mayor impacto ambiental”** provendría de los posibles fuegos que ocasionaran.

El hombre agrícola y ganadero (el Neolítico)

- * Entre 10.000 y la revolución industrial.
- * Sedentarios que cultivan plantas y crían ganado
- * El aumento de los grupos sociales dan lugar a las **ciudades y los grandes imperios.**
- * Aparece el **comercio** (1º trueque y luego moneda) **por el excedente de alimentos.**
- * Las fuentes de energía son las mismas que en la etapa anterior pero además la **fuerza de los animales, el agua y el viento mediante el uso de molinos.**
- * **Descubrimiento de los metales** (arado de reja, hacha, armas, herramientas para corte...)
- * Descubrimiento del **molino, barco a vela, y otras máquinas.**
- * Progresa la agricultura con **nuevos métodos de cultivo** (cruces de especies, quema y cultivo, barbecho...) y la ganadería con **el aumento de especies domesticadas.**
- * El mayor impacto ambiental es la **deforestación y la sustitución de especies silvestres por domésticas, erosión del suelo, sobrepastoreo.**
- * Aparecen los gremios y el comercio a gran distancia.
- * Mejora de la calidad de vida pero también conflictos y guerras.
- * **El uso de recursos alrededor de las ciudades guerras e intereses de la nobleza diezmaron los recursos a un ritmo preocupante**

INFLUENCIAS HISTÓRICAS DE LA HUMANIDAD EN EL MEDIO AMBIENTE

El hombre industrial (época industrial)

- * Mediados del siglo XVIII, con la **máquina de vapor** se inicia la **REVOLUCIÓN INDUSTRIAL**, consecuencia del **agotamiento de los recursos forestales de Inglaterra y el descubrimiento del carbón** como fuente de energía.
- * **Crecen las ciudades con los campesinos que se transforman en obreros.** Dominio de la **burguesía** (industriales y comerciantes)
- * Los recursos fósiles son el **carbón, el petróleo y el gas natural.** Al final de esta época se construyen embalses para la obtención de **energía eléctrica.**
- * **Mejoran los transportes** (ferrocarril y barcos a vapor), también la **maquinaria industrial** y se mejoran **las técnicas agrícolas** (se pueden aprovechar mejor los terrenos difíciles)
- * A pesar de una calidad de vida desigual (pobreza en las zonas obreras industriales y mineras) las **ciudades crecen exponencialmente.**
- * Aumento del impacto ambiental: **Contaminación atmosférica, degradación del suelo, deforestación, pérdida de la biodiversidad, acumulación de residuos.**

El hombre Tecnológico (época tecnológica)

- * Invención del **motor de explosión** y el aprovechamiento de la electricidad a gran escala.
- * Las grandes **ciudades** producen **ingentes cantidades de residuos, transporte de grandes masas humanas, contaminación urbana** y uso inadecuado del suelo.
- * Los recursos no renovables se van agotando y comienza el **desarrollo de las energías renovables.** Aumenta el consumo de agua y de alimentos.
- * **Dominio del motor de explosión, medios de comunicación audiovisuales, ordenador, comunicación por cable e inalámbrica, satélites, armamento con enorme sofisticación.**
- * Aumento de la productividad agrícola, aparecen las **revoluciones verdes**, ganadería intensiva y la **biotecnología.**
- * **La publicidad crea una sociedad de consumo.**
- * **Las mejoras en sanidad, nutrición e higiene, aumentan la esperanza de vida en más de 70 años.**
- * **Comienzo de la ecocrisis (degradación ambiental que afecta a todo el planeta)**