

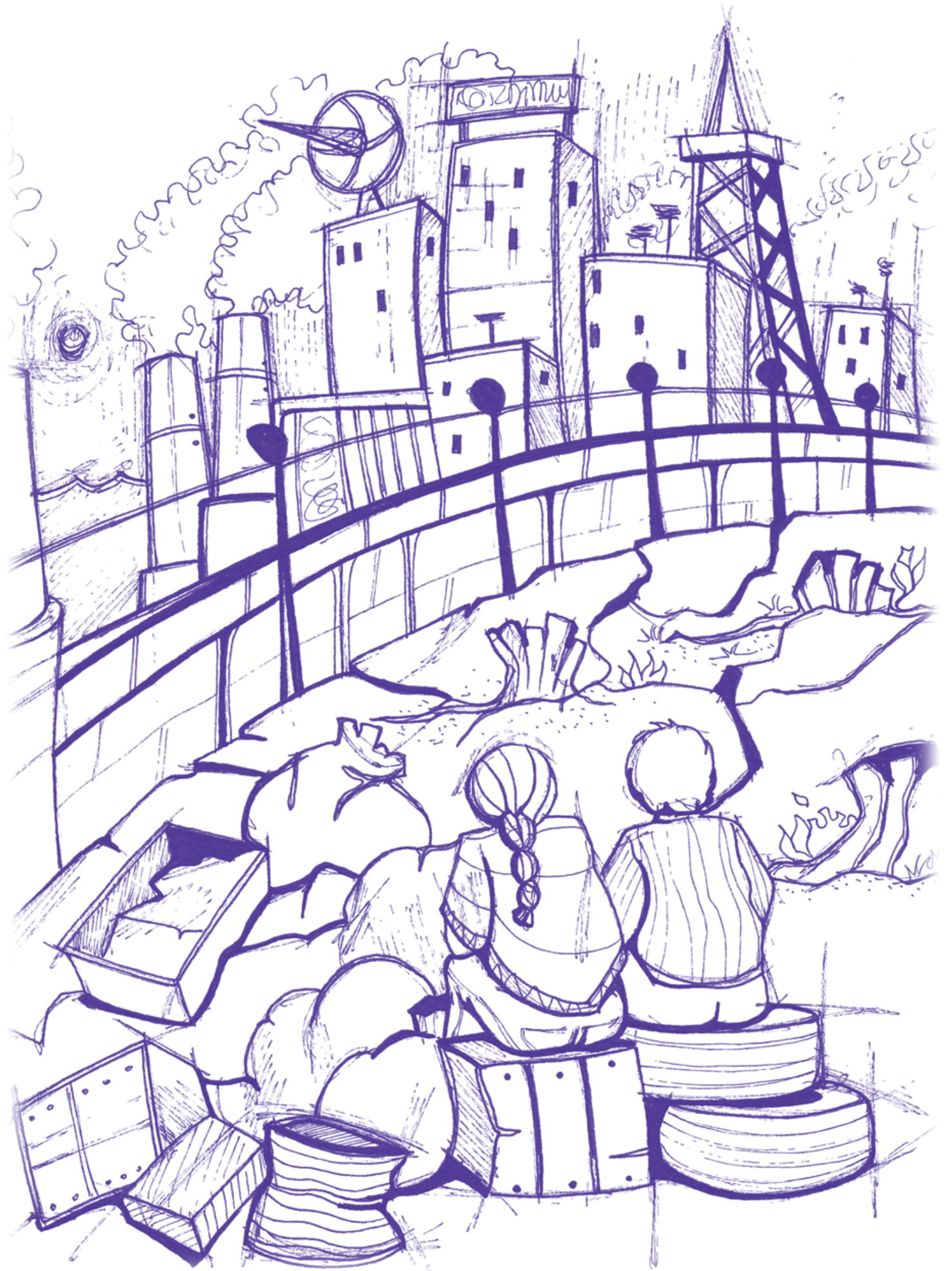
**La crisis ecosocial  
en clave educativa**



**Guerra**

**contra la**

**naturaleza**





# Guerra contra la naturaleza

Para entender por qué nuestra sociedad ha sido capaz de poner en peligro una gran parte de los seres vivos al romper las reglas de juego de la naturaleza en un tiempo relativamente corto vamos a analizar qué es lo que han modificado de forma sustancial las sociedades industriales respecto a las anteriores, en lo que hace referencia a la forma de resolver la intendencia para la satisfacción de sus “necesidades”.

## 2.1. Economía Ambiental versus Economía Ecológica

---

El enfoque de la Economía convencional contempla el proceso económico como un *sistema aislado* del entorno social y ecológico, donde sólo tienen cabida aquellos objetos que previamente han sido *valorados monetariamente* y que se mueve como un carrusel donde todo lo producido es consumido y viceversa. Aquí, los factores productivos se transforman, sin pérdida o fricción, en bienes y servicios alimentados por un flujo circular de renta que fluye desde las empresas a los hogares y vuelta a empezar. Tal visión del proceso económico genera automáticamente un medio ambiente *externo* que deja fuera muchas cosas. Entre ellas figuran los recursos naturales o funciones ambientales, que carecen de un precio de mercado, y los residuos y contaminación generada en los procesos productivos.<sup>22</sup>

Así, bajo esta última perspectiva, la Economía convencional (de matriz neoclásica) por medio de la Economía Ambiental introduce el concepto de externalidad, que se refiere a un perjuicio o beneficio que se produce al margen de los productores

---

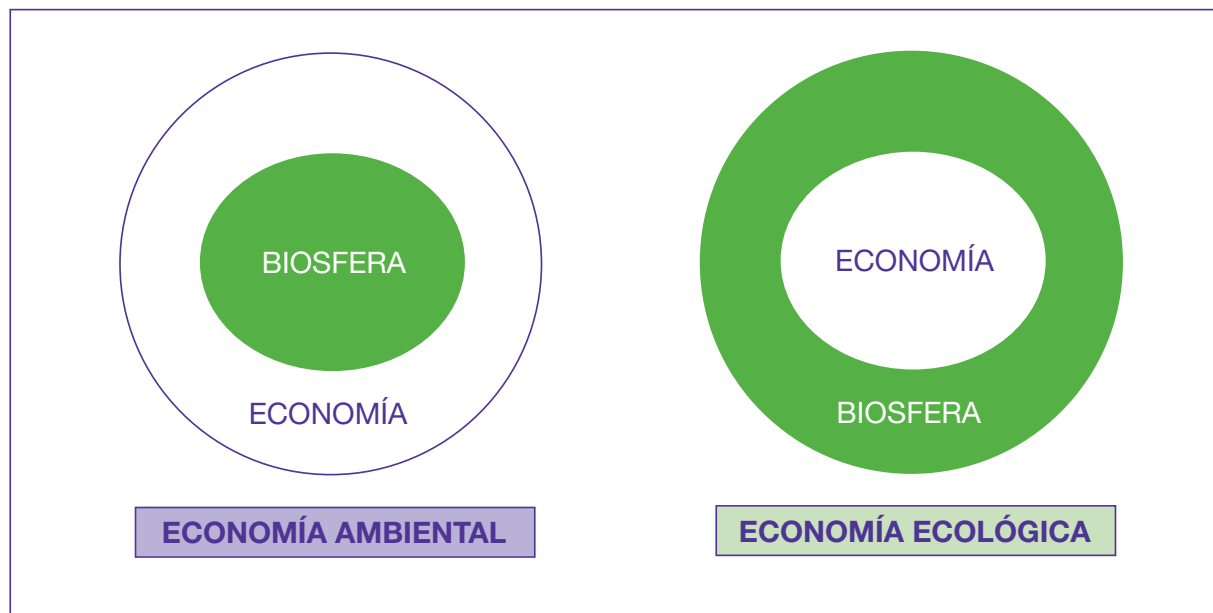
<sup>22</sup> Las definiciones de este apartado están basadas en J.M. Naredo, *Raíces económicas del deterioro ambiental*, Siglo XXI, Madrid, 2006; y O. Carpintero, *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955 – 2000)*, Fundación César Manrique, Teguiise (Lanzarote), 2005.

# La crisis ecosocial en clave educativa

o consumidores de un mercado determinado.<sup>23</sup> Dentro de este marco, se parte del supuesto de que todas las externalidades pueden recibir valoración suficientemente justificada y de allí juzgar la sostenibilidad en términos de indicadores monetarios “ecológicamente modificados” (PIB verde, ahorro genuino, etc.)

Frente a este enfoque, la Economía Ecológica plantea que la relación de inclusión es precisamente la contraria: es el sistema económico el que constituye un subsistema dentro de un sistema más amplio como es la biosfera, y, por tanto, su dinámica está restringida y debe ser compatible con las leyes que gobiernan el funcionamiento de la propia biosfera (las leyes de la Termodinámica y la Ecología). A diferencia del enfoque convencional, aquí, el ámbito económico y el proceso de producción de bienes y servicios se consideran un sistema abierto en estrecha relación con el resto de sistemas sociales y naturales con los que co-evoluciona. (Véase capítulo 5.1. *Imitar el funcionamiento de la naturaleza: Biomímesis*).

### Gráfico 3. Relaciones Economía-naturaleza: una cuestión de enfoque



Fuente: CIP-Ecosocial

<sup>23</sup> Las externalidades pueden ser positivas o negativas. Un ejemplo de externalidad negativa sería la contaminación: una fábrica vierte sus residuos en un río y así perjudica a los pescadores río abajo, distorsionando el mercado de la pesca con costes altos y beneficios bajos para los pescadores, que no vienen determinados por las leyes que gobiernan el propio mercado, es decir, según la oferta y la demanda de pescado.

Esto implica ir más allá del tradicional flujo circular de renta entre hogares y empresas, e incorporar los recursos naturales *antes de ser valorados*, así como los residuos *una vez que han perdido su valor*, haciendo un seguimiento de los flujos físicos involucrados -directos e indirectos- con objeto de ver el proceso económico en términos de *metabolismo social*.

La Economía Ecológica está enfocada también en la tarea de evaluar la sostenibilidad desde un punto de vista “fuerte” y como una cuestión de escala y tamaño que el subsistema económico ocupa dentro de la biosfera. Este terreno se puede medir desde varios puntos de vista complementarios: en términos de flujos *físicos* (metabolismo económico) que contabiliza los requerimientos de energía y materiales directos y ocultos (valorados o no) que entran a formar parte del sistema económico, así como los residuos (sin valor monetario) que se generan como consecuencia de su funcionamiento; o en términos *territoriales*, que traducen la utilización de recursos naturales en superficie de territorio necesaria para satisfacer el modo de producción y consumo de una determinada población (huella ecológica, *land use-land cover*, entre otros).<sup>24</sup>

### **2.1.1. Metabolismo socioeconómico**

Partiendo de esta aproximación, resulta útil para este trabajo profundizar y usar el concepto del metabolismo socioeconómico como método de análisis de los flujos físicos que atraviesan un determinado sistema y para cuantificar su escala.

Si hacemos una analogía entre nuestra sociedad y un ser vivo, podemos definir el metabolismo socioeconómico como el proceso que introduce recursos en el sistema, los procesa gracias a la energía externa y genera una serie de residuos que expulsa al exterior.

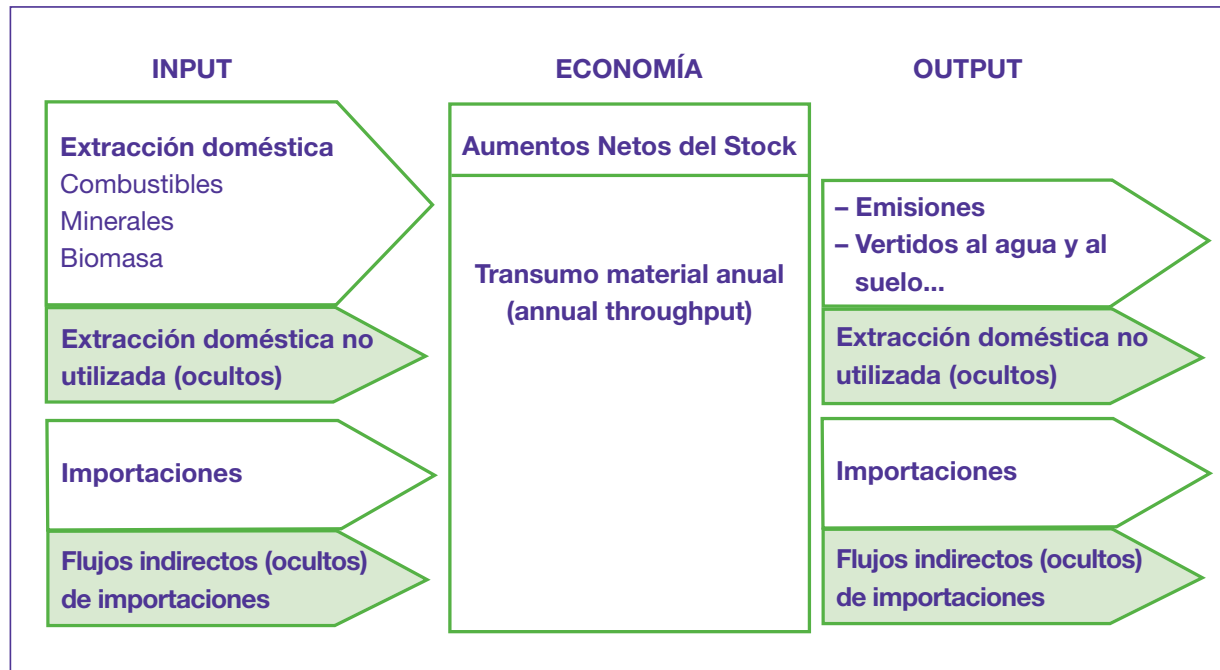
En el esquema a continuación se representan las partes principales en las que se divide el metabolismo socioeconómico.

En primer lugar se reflejan los aspectos referidos a las materias primas de la economía, es decir, la extracción doméstica y las importaciones de materia y energía.

---

<sup>24</sup> Ver O. Carpintero, “Una nota sobre algunos rasgos y perspectivas de la economía ecológica en España”, en *La situación del mundo 2008: Innovaciones para una economía sostenible. Informe Anual del World-watch Institute sobre el Progreso hacia una Sociedad Sostenible*, CIP-Ecosocial/Icaria, Barcelona, 2008.

Gráfico 4. Metabolismo socioeconómico



Fuente: Eurostat, *Economy wide material flow accounts and derived indicators*, Bruselas, 2001 y Carpintero, *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica, (1955-2000)*, Fundación César Manrique, Tegui (Lanzarote), 2005.

En la parte central se recogen los flujos ligados a los resultantes de la economía, es decir, los residuos, las emisiones, los vertidos, etc, así como las exportaciones del sistema. La última columna se refiere a que la suma de materiales y energía que entran en la economía es igual a la suma de los materiales y energía que salen en forma de vertidos, emisiones, etc, y exportaciones más la variación del stock dentro de la economía.

La **Mochila Ecológica** (Schmitt-Bleek, 1994), es la suma de todos los materiales que han sido necesarios para la elaboración de un determinado producto, durante todo su ciclo de vida (extracción de materias primas, transporte, producción y vertido).

Así, por ejemplo para fabricar un cepillo dientes se necesitan 1,5 kg de materiales, 75 para un teléfono móvil, 1,5 y 14 toneladas para un ordenador y un automóvil respectivamente y para un chip electrónico, que pesa 0,09 gramos tan sólo, se necesitarían 20 kg, ¡más de 200.000 veces su peso!

Hasta la revolución industrial la mayoría de las sociedades que han perdurado mucho tiempo, solían imitar y atenerse a los límites que marcaba el funcionamiento de los sistemas naturales. Hay que pensar que la historia que se enseña es normalmente la de los grandes imperios y civilizaciones que terminaron colapsando entre otras razones por no atender los límites naturales a escala local. Pero la historia de la humanidad se podría escribir siguiendo la estela de pueblos y sociedades más estables en el tiempo aunque menos conocidas.

En un caso la economía se basaba en vivir del “interés” y en el otro de ir gastando el “capital” acumulado.

Estos modelos presentan una serie de rasgos que los definen y diferencian en cuanto a su relación de adaptación o conflicto con el funcionamiento de los ecosistemas vivos.

### Actividad 14



Investiga culturas que han permanecido siglos o milenios en buena armonía con la naturaleza. (Tierras altas de Nueva Guinea, islas de Tikopia y Tonga, el Japón anterior a 1868, Confederación de las naciones iroquesas de Norteamérica, tribus amazónicas...)

Analiza la intervención humana en la naturaleza como causa de la desaparición de algunas civilizaciones (Imperio romano, Oriente Medio, mayas, isla de Pascua...).

**Ver película *Rapa Nui***

Todo esto corresponde a unas lógicas con objetivos muy diferentes y, en la realidad actual, incompatibles. Mientras el metabolismo preindustrial buscaba la eficacia de recursos como objetivo global, el industrial tiene el beneficio (o eficacia monetaria) como su objetivo principal. La primera busca la estabilidad a largo plazo del proceso económico mientras la segunda prioriza la forma de obtener beneficios en el plazo más corto posible.

**Tabla 1. Distintas bases de la “producción” económica según el tipo de sociedad**

Sociedad preindustrial	Sociedad industrial
<p><b>Fotosíntesis:</b> Los materiales y la energía de la gran mayoría de los procesos económicos se basaba en los productos derivados de la fotosíntesis. Madera, cañizo, esparto, algodón, seda... eran la base de casi todos los productos de uso cotidiano. La minería era escasa y fundamentalmente para obtener herramientas, no productos finales, y una parte del material de construcción de viviendas. La garantía de su continuidad era la energía del sol que se renovaba cada día.</p>	<p><b>Fábricas (Procesos industriales):</b> La extracción de los recursos minerales de la Tierra para su transformación, les convierte en el elemento principal tanto de las herramientas y máquinas como de los productos finales. La química hace aparecer los productos sintéticos que comienzan a incorporarse masivamente a la “producción”. Para poder acceder a todos los tesoros escondidos y transformarlos ha sido imprescindible la energía fósil acumulada durante cientos de millones de años.</p>
<p><b>Ciclos cerrados:</b> La biosfera a lo largo de millones de años, sólo había ido “validando” e incorporando a su dinámica aquellas combinaciones químicas que eran capaz de ser metabolizadas o recuperadas por otros seres vivos. Todo se reciclaba, no había residuos.</p>	<p><b>Ciclos lineales:</b> La “creación” de compuestos que la biosfera no había ensayado nunca o había rechazado ha liberado muchos “productos” que no tienen quien los metabolice, con “ventaja” para destruir lo existente y sus relaciones. Aparece el concepto de residuo.</p>
<p><b>Transporte vertical:</b> La naturaleza es esencialmente fija en el territorio. La producción de biomasa se basa en el crecimiento de las plantas que movilizan de forma vertical los elementos necesarios. El desplazamiento horizontal de los animales y el inducido por las personas representa una pequeña fracción en comparación con los movimientos globales de materia de los procesos geológicos y naturales.</p>	<p><b>Transporte horizontal:</b> La movilización masiva de minerales, gracias al uso de la energía fósil, ha invertido la balanza hacia el desplazamiento horizontal. Los ecosistemas no están adaptados al transporte horizontal masivo. La fragmentación, compactación, alteración y degradación del territorio supone romper las interrelaciones entre los seres vivos que ha permitido la evolución y la biodiversidad.</p>
<p><b>Cercanía:</b> La producción y la comercialización se realiza en el entorno próximo. Esto permitía un conocimiento y un manejo más perdurable de los recursos propios para garantizar el abastecimiento futuro. El comercio a gran distancia (Ruta de la Seda...) representa muy poco en el total movilizado.</p>	<p><b>Lejanía:</b> Los productos y materiales vienen cada vez de más lejos. Esto supone unos gastos y pérdidas energéticas crecientes y un alejamiento cada vez mayor entre el conocimiento del entorno y la toma de decisiones con importantes repercusiones ambientales. Las grandes migraciones de animales representan muy poco en la biomasa movilizada.</p>

<p><b>Lentitud:</b> Todo el proceso económico, y por tanto el social, se adaptaban a los ritmos tranquilos de la naturaleza: día-noche, estaciones, periodos reproductivos de plantas y animales... Ciclos a los que también están adaptados los “relojes” biológicos de las personas.</p>	<p><b>Velocidad:</b> La energía fósil permite la aceleración creciente y el aumento de la velocidad de todos los procesos económicos y sociales. Se fuerzan los ritmos naturales en tan poco tiempo que no hay posibilidad de que los sistemas biológicos se adapten a ese cambio.</p>
<p><b>Diversidad:</b> La diversidad de cultivos, especies, técnicas de supervivencia, herramientas, modelos constructivos, etc, respondía a la variedad de entornos naturales y permitió el desarrollo de infinidad de estrategias diferentes de los humanos para adaptarse y vivir bien. Los ecosistemas más estables optimizan la biodiversidad por encima de la producción de biomasa y esto supone una garantía de supervivencia ante cambios catastróficos.</p>	<p><b>Homogeneidad:</b> Se pierde la conexión con la naturaleza y con ello las técnicas, variedades y criterios de adaptación. Los entornos urbanos se homogeneizan. Las culturas desaparecen; el ocio es igual en todas partes. La globalización y el comercio arrasa con lo no estandarizable. De 10.000 variedades de arroz que había hace unas decenas de años, ahora entre 5 y 10 representan el 99% de lo que se come. Las posibilidades de adaptación ante cambios disminuye.</p>

## 2.2. La superación de los límites

Se podría resumir el problema como la incapacidad de la sociedad industrial para reconocer la existencia de límites en la naturaleza. La lógica del crecimiento continuo y exponencial, inherente al modelo económico actual, choca frontalmente con la realidad física de un planeta finito con recursos limitados.

El conocimiento científico actual nos muestra que el universo tiene límites; que la velocidad tiene límites; que la vida sólo se puede mantener dentro de ciertos límites; que los seres vivos no crecen más allá de cierto tamaño bastante relacionado con el hábitat en que se desenvuelven (tierra, mar o aire); que la complejidad de los ecosistemas tiene límites ya que el aumento de las interrelaciones empieza a ser menos manejable, más exigente en gasto energético y a generar situaciones inestables. Vemos límites por todas partes.

Sin embargo nuestro modelo socioeconómico actual aspira y promueve una imposible superación de los límites. Mientras vivíamos en un mundo en el que la po-

# La crisis ecosocial en clave educativa

blación y, sobre todo, los sistemas productivos tenían una escala reducida respecto al conjunto del planeta, se pudo mantener esa ilusión. Pero la escala de las actividades humanas ha superado muchos de los límites que han garantizado la estabilidad de la vida en nuestro planeta.

Si la humanidad sigue creciendo a una tasa del 2%, en menos de dos milenios los seres humanos tendrán la misma masa que el planeta Tierra y en unos pocos milenios más su masa se aproximaría a la estimada para el Universo.

## Actividad 15



Ver CD Ficha Actividad 15 - Naturaleza del crecimiento exponencial

La actividad humana está superando distintos límites que tienen que ver con el papel de nuestro planeta tanto como proveedor de recursos como con su capacidad para ser sumidero de residuos.

Así, nos hemos topado con dos tipos de límites.

Por el lado de las entradas:

**Pérdida de los servicios de los ecosistemas:** se refiere a la pérdida de la capacidad de los ecosistemas para proveernos de recursos imprescindibles con los que satisfacer nuestras necesidades. En algunos casos esas pérdidas parecen irreversibles y en otros su posible recuperación va a requerir periodos de tiempo tan largos que no podemos contar con ellos para organizarnos a corto y medio plazo.

1. *Destrucción de los hábitats naturales:* bosques, humedales, arrecifes de coral, lecho oceánico, etc. van desapareciendo paulatinamente a causa de la presión de actividades humanas como la deforestación, urbanización, cultivos, carreteras e infraestructuras varias. Sólo entre 1950 y 1980 se transformaron en tierras de cultivo más superficie terrestre que en los siglos XVIII y XIX juntos y las áreas artificiales crecieron en España más de un 27% entre 1991-2001. La cementación

del territorio lo impermeabiliza el territorio y dificulta el desarrollo de la vida y por tanto la recuperación de los ecosistemas, cuyos servicios no pueden ser sustituidos por ninguna “producción” humana.

2. *Destrucción de las fuentes de alimento*: especialmente el agotamiento por sobreexplotación de las pesquerías. Las más importantes ya están colapsadas o a punto de agotarse para la explotación comercial. Las destructivas artes de pesca que se utilizan actualmente destruyen también el hábitat marino y provoca la desaparición de especies no comerciales, ya que las capturas de especies no deseadas representan entre un cuarto y los dos tercios de las capturas totales. El pescado representa la principal fuente de obtención de proteínas para 2.000 millones de personas.
3. *Pérdida de biodiversidad*: nos encontramos ante lo que muchos científicos denominan la sexta gran extinción (véase capítulo 1.4. *Pérdida de biodiversidad*). Se calcula que las cinco extinciones anteriores, se debieron a causas naturales y provocaron la desaparición del 50% de las especies entonces existentes. El ritmo de desaparición de especies actualmente se ha multiplicado por 1.000 respecto a lo que se considera el ritmo natural. Según la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) desaparecen 100 especies cada día y están amenazados con la extinción uno de cada cuatro mamíferos, una de cada ocho aves, uno de cada tres anfibios y el 70% de las plantas.
4. *Pérdida de fertilidad de los suelos*: la erosión, la salinización y la contaminación derivada de la actividad agrícola e industrial está provocando una pérdida creciente de la capacidad de los suelos para proveer de nutrientes a las plantas. La base de toda la cadena alimentaria animal, incluida la humana, tiene cada vez menos recursos con los que garantizar el principal proceso renovable del planeta.
5. *Agotamiento recursos energéticos*: cada vez más expertos anuncian el llamado “pico del petróleo” (véase capítulo 1.3. *El declive de la energía fósil*) y de los demás recursos fósiles. Esto significa que cada vez se descubren menos yacimientos y a un ritmo inferior al del consumo actual. Además, cada vez son de peor calidad y más difíciles de extraer. El consumo mundial de un año de recursos fósiles le costó al planeta un millón de años de depósito geológico, tiempo del que no disponemos para sustituir dichos recursos.
6. *Disponibilidad de agua dulce*: el 40% de la población viven en cuencas afectadas por la escasez. La mitad de los ecosistemas fluviales están degradados y muchos ríos no llegan al mar. El agua embalsada se ha cuadruplicado desde 1960. No

queda ya mucho margen para regular más agua; además, en muchas cuencas la aportación de agua por las lluvias ha disminuido y los embalses pierden capacidad por la acumulación de sedimentos: todo ello hace que nunca están al máximo de su capacidad. La calidad del agua se ha deteriorado debido a los vertidos de las zonas urbanas e industriales y ya hay que dedicar importantes recursos para recuperar su calidad. La extracción indiscriminada del agua subterránea ha secado o salinizado muchos acuíferos y por tanto no dispondremos de esas reservas ante sequías futuras. (Véase apartado 3.3.1.3. *La defensa de los ríos.*)

7. *Capacidad fotosintética*: pudiera parecer que la capacidad de crecimiento de los cultivos y la vegetación silvestre es infinita, ya que el suministro de luz solar es inmensa. Pero el tipo de hábitat, la temperatura y la pluviosidad son factores más limitantes que la energía solar. No queda mucho margen para explorar nuevos lugares donde incrementar la producción fotosintética. En 1986, un estudio reveló que la especie humana ya se apropiaba casi la mitad de la producción mundial de las plantas. No parece que podamos ampliar mucho más de cierto límite esa apropiación sin desequilibrar la capacidad de sustento, crecimiento y regulación del resto de especies vegetales y animales.

Por el lado de las salidas nos encontramos con:

## **Contaminación:**

1. *Gases atmosféricos*: la emisión de todo tipo de gases a la atmósfera, “residuos” de las actividades económicas humanas, está provocando un cambio en su composición de consecuencias imprevisibles. El calentamiento global, el agujero de la capa de ozono, etc., son ya evidencias científicas que están teniendo efectos importantes sobre nuestras vidas. La composición de la atmósfera es la principal diferencia entre la Tierra y los demás planetas sin vida. Hasta que no consiguió un determinado equilibrio, que necesitó miles de millones de años, no fue posible la aparición de la vida. En apenas unas decenas de años estamos rompiendo ese equilibrio.
2. *Productos químicos tóxicos*: actualmente hay en el mercado más de 100.000 productos químicos que no existían en la naturaleza o en muy pequeña proporción. De ellos sólo unos 1.000 disponen de estudios rigurosos sobre sus efectos sobre

la salud de las personas y los ecosistemas; algunos más tienen estudios muy limitados. Cada año se liberan 1.000 nuevas sustancias químicas sin haber hecho pruebas rigurosas. La calidad del aire, nuevas enfermedades, pérdida de fertilidad humana y alimentos degradados son algunas de las consecuencias de liberar de forma ilimitada y en poco tiempo una cantidad no asumible de sustancias, de las que sólo tras decenas o centenares de años seremos capaces de descubrir sus efectos. (Véase capítulo 4.2.4 *El mundo convertido en un laboratorio.*)

3. *Introducción de especies foráneas*: el aumento del transporte a nivel mundial ha permitido el traslado promovido o accidental de muchas especies vegetales y animales de unos lugares a otros. Aunque hay muchas que no presentan problemas de adaptación, otras se incorporan a ecosistemas que se encuentran limitados para asimilarlos o para combatirlos. Los daños ocasionados por este tipo de “contaminación” están siendo importantes en algunos ecosistemas e incluso desde el punto de vista económico. En España, un caso significativo lo representa el mejillón cebra, que está colonizando embalses y tuberías de abastecimiento de agua, sin que se haya encontrado la manera de limitar su expansión.

### Actividad 16



Proyectar la película *La pesadilla de Darwin* y trabajar sobre los efectos ecológicos y sociales que ha provocado la introducción de una especie foránea en el ecosistema.

<http://video.google.com/videoplay?docid=-6914428892985524447&hl=es>

## 2.3. El factor tiempo: hacia la insostenibilidad

Uno de los aspectos más significativos del cambio global actual tiene que ver con la velocidad con la que se está produciendo. Cambios climáticos ha habido varios a lo largo de la historia de la Tierra. Especies que aparecen y desaparecen es algo que ocurre de forma natural, es decir, el problema no es el cambio, ya que éste solamente está ausente en los sistemas muertos. El problema que tenemos hoy es la velocidad de los cambios, fruto de una loca aceleración del sistema productivo.

Se puede decir que bajo nuestro modo de producción y consumo se esconde una guerra contra el tiempo. Precisamente, contra el tiempo que los procesos naturales necesitan para generar los recursos y para absorber y degradar los desechos que procesamos.

La civilización industrial ha tenido acceso a una enorme reserva de energía fósil que se había creado y almacenado a lo largo de cientos de millones de años. Lo que se está produciendo en la actual fase de derroche energético es un saqueo de carácter temporal: estamos destruyendo a una velocidad increíble una parte muy importante del pasado de la Tierra, que había acumulado un gran capital de energía del que nuestra especie no volverá a disponer nunca más.

De igual manera, la extracción, transformación y dispersión acelerada de las riquezas minerales que se depositaron durante la formación de nuestro sistema solar (estamos hablando de miles de millones de años), supone la dilapidación por unas pocas generaciones de todo un proceso creativo que necesitó tiempos geológicos para conformarse.

La extracción irracional y la brutal generación de residuos también se proyecta hacia el futuro ya que la intensificación de nuestra actividad supone eliminar, o cuando menos limitar, las posibilidades para las generaciones futuras de poder vivir una vida digna.

Esta apropiación del futuro por la generación actual se ha acelerado exponencialmente gracias a un mecanismo netamente económico: el crédito. Este supone la capacidad de consumir y apropiarse en el presente algo que tendremos (o tendrá alguien) que pagar en el futuro, es decir adelantamos la utilización y degradación de los recursos naturales suponiendo que alguna vez podremos reparar la deuda.

Esta guerra contra el tiempo, por apropiarse de los recursos cuanto antes, por comprimir las vivencias mediante la aceleración de los ritmos económicos, sociales y personales nos ha alejado de los tiempos tranquilos de la naturaleza, ha puesto el corto plazo como el horizonte de toda actividad, olvidando mirar las consecuencias a medio y largo plazo de nuestras acciones. “Los tiempos largos de la biosfera, con sus equilibrios y sus transformaciones, chocan contra el *tiempo global* de los mercados financieros, el ciberespacio y las telecomunicaciones”.<sup>25</sup>

---

<sup>25</sup> J. Riechmann, *Tiempo para la vida*, Ediciones del Genal, Málaga, 2003, p.16. Disponible en: [www.libreriaproteo.es/electronicos/tiempovida.pdf](http://www.libreriaproteo.es/electronicos/tiempovida.pdf)

Este desajuste entre los tiempos que necesita la biosfera para el mantenimiento de la vida se podría visualizar en el ejemplo de la tala de un área de selva tropical, donde se encuentra la mitad de la biodiversidad del planeta, que puede durar sólo días con la maquinaria moderna mientras que se necesitaron siglos para su generación.

Y sin embargo, cada vez nos queda menos tiempo para reaccionar. Sabemos que cuanto más deprisa vamos, más difícil es frenar o cambiar de dirección. Intuimos, más bien sabemos, que esta carretera lleva a un abismo. Disfrutamos, al menos quienes conducen y muchos de los pasajeros, acelerando cada vez más en un éxtasis frenético que nos impide mirar hacia dónde nos dirigimos. Olvidamos que los límites están ahí, esperándonos.

### Crecimiento exponencial y tiempo para reaccionar

En una charca (planeta) repleta de recursos y sin ningún otro ser vivo introducimos una bacteria (homo sapiens). Como no tiene enemigos la bacteria comienza a reproducirse de forma que cada minuto su población se duplica. Al cabo de un día las bacterias habrán ocupado todo la charca, quedándose sin espacio ni recursos para seguir sobreviviendo.

¿Cómo está la charca un minuto antes de las 12 de la noche? ¿Y dos minutos antes? ¿Tendrán las bacterias en esos instantes la sensación de que están al borde del colapso? ¿o más bien que todo está más animado y activo que nunca?

¿Qué porcentaje del tiempo total han vivido con la sensación de estar en un mundo vacío en el que se podía seguir creciendo ilimitadamente?

Los factores psicológico y cultural, así como la inercia económica, han hecho que las sociedades suelen colapsar en el momento de máximo dinamismo y riqueza, cuando su demanda de recursos es mayor. Justamente en el momento previo al colapso, la actividad es máxima como muestran los muy documentados estudios sobre los agotamientos de las pesquerías. Cuando las cosas parecen que van muy bien es más difícil darse cuenta de lo cerca que se encuentra el precipicio.

## 2.4. Acciones contra la vida: el choque de dos lógicas evolutivas

---

Todas las especies e individuos intentan adaptarse a su entorno para sobrevivir en las mejores condiciones. La especie humana, sin embargo, ha conseguido adaptar el entorno a sus necesidades y deseos modificándolo sustancialmente o “creando” nuevas realidades espaciales. En muchas ocasiones eso ha sido de manera poco impactante y bastante integrada en el funcionamiento de la naturaleza, pero algunas culturas empezaron a considerar a la naturaleza como un enemigo hostil al que doblegar y dominar. En los tiempos recientes hemos desarrollado y empleado masivamente una serie de artefactos técnicos que han infringido un enorme daño a ese supuesto enemigo. En cualquier guerra, para vencer al enemigo, es necesario romper sus estructuras, interrelaciones y lógicas de funcionamiento, y eso es lo que estamos haciendo los humanos con la naturaleza.

### 2.4.1 Alimentación vs. negocio agroindustrial

Todos los organismos vivos necesitamos mantener nuestras funciones vitales. Para ello, adquirimos energía y nutrientes en forma de alimentos del ambiente exterior. La vida pudo extenderse por el planeta cuando consiguió aprovechar la energía del sol para garantizar esos procesos vitales mediante la fotosíntesis, lo que también sirvió para crear unas condiciones idóneas para el surgimiento de nuevas formas de vida.

La fotosíntesis es la base de la cadena trófica sobre la que sustentar todo el resto de especies vivas. Así, para alimentar un herbívoro es necesaria la existencia de una cantidad de alimento vegetal de masa al menos 10 veces superior a la del herbívoro; igualmente, para mantener un carnívoro que se alimente de herbívoros es necesario en torno a 10 veces su cantidad en peso de animales herbívoros. Es físicamente imposible que exista más peso de seres vivos de un nivel trófico superior que del inferior del que depende.

El paso de un nivel trófico al inmediato superior implica unas pérdidas energéticas en la transformación del alimento del 90%. Los seres humanos tenemos la capacidad de poder asimilar alimentos de todos los niveles de la cadena trófica, es

decir somos omnívoros. La eficiencia en el uso de los recursos ha exigido siempre que la existencia de animales carnívoros fuera limitada.

La extensión excesiva de la dieta cárnica en la especie humana, junto con el enorme crecimiento de nuestra población, es un elemento de ruptura de esos equilibrios naturales ya que nos está llevando a desviar cada vez más capacidad fotosintética planetaria hacia la producción cárnica alimentaria de una única especie.

El modelo de agricultura, ganadería y pesca industrial ha sustituido la energía renovable del sol por la inyección de los derivados agotables del petróleo para forzar los ritmos de producción alimentaria. No es que la energía del sol sea insuficiente, sino que hay otra serie de factores que son más limitantes para la producción de alimentos: suelo fértil, nutrientes, agua y humedad ambiental, temperatura, gases atmosféricos, etc.. que o bien son limitados o están distribuidos de forma desigual por el planeta. Modificar esa serie de factores requiere una cantidad muy importante de energía concentrada. El descubrimiento y uso de la energía fósil posibilitó forzar esos ritmos pero a costa de ir degradando y destruyendo esos otros factores limitantes.

Por un lado hemos creado un modelo alimentario basado en una energía no renovable, el petróleo, que no se va a poder mantener durante mucho tiempo. No obstante, más allá de los costes económicos que pueda suponer, la transformación hacia un modelo alimentario ecológico basado en la energía renovable del sol es posible, y será igual o más eficaz desde el punto de vista de la energético.

El mayor problema del “arma” agrícola industrial es el deterioro, en muchos casos irrecuperable a escala humana, que la utilización de productos químicos contaminantes no biodegradables, está provocando en los suelos y en el agua tanto terrestre como del mar. Cuando extraemos en poco tiempo los nutrientes del suelo o los contaminamos es como haber dejado caer una bomba radioactiva sobre el terreno. La naturaleza tarda 100 años en “crear” un centímetro de suelo fértil.

Otro gran problema del modelo agrícola es la enorme pérdida de otro recurso escaso como es el agua dulce. Empeñarse en cultivos de regadío en zonas no adecuadas a las que hay que llevar el agua que no tienen desde lugares lejanos implica unas pérdidas por evaporación y la destrucción de los ecosistemas a los que se les “roba” el agua que están deteriorando muchos lugares adecuados para la vida.

### **2.4.2 Rompiendo el ciclo del agua**

Los seres vivos estamos compuestos mayoritariamente de agua. Estudiamos en la escuela la importancia del ciclo del agua para la vida en nuestro planeta.

Pero olvidamos una cosa en ese esquema: las actividades humanas han roto el ciclo del agua; el curso de los ríos se ha quedado sin agua ya que la desviamos para las industrias, la agricultura y las ciudades; cada vez quedan menos peces y el resto de vida asociada desaparece ante la pérdida de los caudales; apenas llega agua de muchos ríos a los mares con la consiguiente pérdida de su papel abastecedor de nutrientes a los deltas y por tanto al mar.

Y el agua que viaja y llega suele estar contaminada, infectada de sustancias nocivas para los seres vivos con un nivel creciente que va taponando poco a poco la inmensa capacidad regeneradora de los mares. Vamos perdiendo el papel regulador del clima que las masas de agua terrestre y marinas juegan en todos los ecosistemas.

En la lógica insensata de expropiar a la Tierra de todas sus riquezas teorizamos que el agua que sigue su curso se pierde en el mar; nos empeñamos en construir ciudades en auténticos desiertos y apelamos a la injusticia de las precipitaciones para justificar la construcción de irracionales tuberías con las que traer el agua desde cientos o miles de kilómetros.

Así, convertimos en escasez física algo que no es sino escasez socialmente construida. Convertimos un organismo vivo como son los ríos en un tubo que sólo transporta un líquido para nuestros usos. Hemos creado escasez de agua en un lugar privilegiado como las huertas valencianas mientras los habitantes del Kalahari no sufren tal escasez.

### **2.4.3. Agotando la energía y los materiales**

La característica más relevante para que la sociedad industrial haya llegado donde nos encontremos ha sido su capacidad para acceder a las riquezas energéticas almacenadas en el planeta y en el aumento de la movilización y transformación de los recursos minerales presentes en la corteza terrestre.

Esto ha producido que la especie humana se haya convertido en el mayor agente geológico del planeta superando en muchos aspectos la escala natural de los procesos geológicos y climáticos. Y eso no deja de tener sus consecuencias.

La transformación de los recursos materiales implica, por la segunda ley de la termodinámica<sup>26</sup>, una pérdida irreversible que incrementa el “desorden” de nuestro planeta y que se expresa en forma de contaminación y en la pérdida de unos recursos que se formaron con el sistema solar. Cuando esta transformación se hace de forma acelerada, basada en la disponibilidad extra de una gran cantidad de energía fósil no renovable, la apuesta por la degradación de la naturaleza es inevitable.

La capacidad de la vida para vencer la tendencia natural al aumento del desorden entrópico a lo largo de miles de millones de años se ha basado en la energía dispersa del sol y en procesos evolutivos y biológicos lentos que permiten una menor pérdida de energía útil.

La obsesión de nuestra sociedad por tener y usar más y mayor energía concentrada atenta contra las reglas de funcionamiento de los ecosistemas vivos. En este sentido, la obsesión por la velocidad creciente implica unas mayores necesidades energéticas que significan necesariamente mayor derroche irreversible de recursos. La aceleración del proceso económico muestra su locura desde una perspectiva estrictamente física, con esa estrategia de guerra comercial que es la obsolescencia programada: en vez de fabricar objetos duraderos que se puedan reparar fácilmente con escasos recursos materiales, es más “rentable” desechar cada vez más productos más rápidamente.

En última instancia, aunque seamos capaces de aprovechar el enorme potencial de la energía solar, si lo hacemos de forma masiva, intensiva e indiscriminada para transformar y degradar los recursos materiales limitados de nuestro planeta, éstos no podrán durar demasiado tiempo.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Según la definición de la segunda ley de la termodinámica (según Kelvin), no todo el calor de una fuente puede transformarse en trabajo, sino que parte de ese calor deberá cederse a una fuente de menor temperatura. Así, la generalización de este concepto conduce a la definición de la ley de degradación de la energía (o ley de la entropía), que establece que en un sistema aislado, la energía, aunque permanezca cuantitativamente constante, tiende a degradarse cualitativamente, pasando de una forma útil (es decir, que se puede transformar en trabajo mecánico) a una forma no útil, no transformable en trabajo mecánico.

<sup>27</sup> Apartado basado en R. Margalef, *Ecología*, Omega, Barcelona, 1998; Gustavo Bueno Mendieta, “La crisis del actual modelo energético y su difícil solución”, en *Energía y deuda ecológica*, Icaria, Barcelona, 2009; E. Lorenzo, *Sobre el papel de la energía en la historia*, Progenza, Sevilla, 2006; y A. Valero, E. Botero y A. Martínez, “Evoluciones y perspectivas del uso de la energía y los materiales”, en *La incidencia de la especie humana sobre la faz de la Tierra*, Fundación César Manrique, Teguiuse (Lanzarote), 2005.

#### 2.4.4. Desestructurando el territorio

El aumento de la *colonización* humana del espacio terrestre ha ido modificando paulatinamente los ecosistemas en los que las especies se ha ido asentando. Durante mucho tiempo, esa ocupación del territorio mediante caminos, cultivos, pueblos y ciudades pequeñas se ha ido insertando dentro de cierta lógica que no suponía una ruptura muy grande de las posibilidades para vivir y desplazarse del resto de las especies.

La civilización industrial ha aumentado exponencialmente las “arterias” para su funcionamiento: carreteras asfaltadas, autovías, cementación del suelo, diques y puertos, multiplicación exponencial de infraestructuras... han ido rompiendo y fragmentando el territorio de forma que se impide el acceso y la movilidad del resto de especies.

Las materias primas y mercancías viajan miles de kilómetros de distancia, generando insostenibilidad ecológica y social a su paso, con el único objetivo del enriquecimiento de unos pocos y la concentración de poder.

##### Algunos datos esclarecedores:<sup>28</sup>

- La energía es la base del transporte barato, en la actualidad un norteamericano medio consume cada año nueve toneladas de su equivalente en petróleo y un francés cuatro toneladas, es decir respectivamente entre 430 y 200 veces más que un maliense.
- Los climatólogos han fijado una “emisión adecuada” 2.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> para paliar los efectos de cambio climático, unos 500 kg por persona y año, en lugar de las emisiones actuales: 1.500 kg de media, 4.000 por europeo y 8.000 por norteamericano.
- Los bienes de consumo incorporan una media de 5.000 km de transporte. Por término medio, los bocados de una comida han viajado 2.400 km antes de que los comamos.

Todo ello se ve acrecentado por una ordenación del territorio que potencia un modelo de ciudad que parcela los servicios en residencial, mercantil, industrial, ocio,

<sup>28</sup> S. Latouche, *La apuesta por el decrecimiento*, Icaria, Barcelona, 2008.

etc. de forma que se incrementan las distancias a recorrer diariamente, basadas sobre todo en coches privados. Según los cálculos de Ivan Illich,<sup>29</sup> el norteamericano medio dedicaba más de 1.500 horas al año a su automóvil, dentro de éste, trabajando para pagar el coche, la gasolina, el seguro, las reparaciones o los impuestos para la construcción de peajes y carreteras. Pero este tiempo invertido le servirá para recorrer unos 10.000 km, es decir, sólo 6 km/h, la velocidad de un peatón. Los datos para el caso español, calculados por José Manuel Naredo y Luis J. Sánchez,<sup>30</sup> oscilaban entre 14 y 8 km/h, dependiendo de varios factores.

Las grandes ciudades, cuyo número ha aumentado exponencialmente en las últimas décadas, se han convertido en islas artificiales que no responden a ninguna lógica natural de funcionamiento: son una especie de tornados que atraen hacia su interior una inmensa cantidad de recursos y energía de su entorno, los mezclan como si fueran batidoras y van dejando destrucción y desechos a su paso.

Pero es absurdo pensar que un entorno artificial puede sobrevivir si va destruyendo el entorno exterior a la vez que se hacen mayores sus requerimientos de ese entorno para poder garantizar unas necesidades crecientes de suministros.

La ocupación humana del territorio mediante la estrategia de sellado, fragmentación y destrucción, es un problema ecológico y social de primer orden ya que supone la destrucción de la base espacial de nuestra existencia y la “expropiación” violenta del espacio que necesitan para su desarrollo vital la mayoría de especies del planeta.

#### 2.4.5. Eliminando la biodiversidad

La biodiversidad es el conjunto que forman la variedad de poblaciones y especies que habitan el planeta y el entramado de relaciones que se establecen entre ellas.

Un ecosistema, desde su formación hasta su fase más estable, que se denomina clímax, pasa por diferentes etapas. La diferencia de estadios en los sistemas se llama sucesión. Durante las primeras etapas de la sucesión, una gran parte de la energía absorbida se emplea en aumentar la cantidad neta de materia orgánica, es decir, la bio-

---

<sup>29</sup> I. Illich. *Energía y equidad*, Barral, Barcelona, 1974.

<sup>30</sup> J. M. Naredo y L. J. Sánchez, “*Las paradojas del automóvil. Las cuentas del automóvil desde el punto de vista del usuario*”, Archipiélago, Barcelona, 1994-95.

masa. Los ecosistemas en estos momentos juveniles son muy productivos, de modo que el incremento neto de materia orgánica por unidad de energía es muy grande.

Según avanza la historia del ecosistema, la productividad, entendida tal y como la formulábamos en el párrafo anterior, va disminuyendo y, en su lugar, comienza a aumentar la diversidad.

Cuando el ecosistema alcanza el clímax, la producción primaria de biomasa es muy pequeña. Sin embargo el sistema tiene una gran biodiversidad. En este momento, el ecosistema es muy estable y la biodiversidad creada le confiere cierta capacidad para la autoprotección.

Existe una tendencia general de los ecosistemas en el transcurso de la evolución biológica a incrementar su complejidad y diversidad. Es la estrategia de máxima protección. A mayor biodiversidad, mayor capacidad de autorregulación del ecosistema y mayor capacidad de respuesta a las perturbaciones y de adaptación a los cambios. En definitiva, a mayor biodiversidad, mejores posibilidades de hacer frente a las crisis. Aunque también con ciertos límites ya que un exceso de complejidad y relaciones puede hacer inestable al ecosistema.

Sin embargo, el modelo económico dominante en la sociedad occidental tiene como principal empeño la maximización del rendimiento económico. Para este modelo, los estados clímax, muy ricos en complejidad y estabilidad, no tienen valor, ya que no pueden ser traducidos, comprados y vendidos en los mercados. La lógica económica actual favorece la regresión de los ecosistemas desde etapas clímax a estadios anteriores o detienen la sucesión de los mismos en las etapas juveniles.

Existe una íntima oposición entre sucesión y explotación. Es imposible el crecimiento y la explotación por encima de lo soportable por un ecosistema sin destruir biodiversidad. La biodiversidad es la estrategia que la naturaleza ha “descubierto” para proteger la vida y este mecanismo, puesto a punto después de millones de años de historia, no es compatible con el actual sistema económico.

Un estudio ecológico europeo demostró que la reducción de la diversidad vegetal implica una reducción de la productividad global, es decir, de la cantidad de energía disponible para el resto de la cadena trófica, amenazando así al conjunto del ecosistema.<sup>31</sup>

La disminución de la biodiversidad se encuentra ligada inseparablemente a la pérdida de diversidad cultural, ya que la destrucción de los territorios también pro-

---

<sup>31</sup> R. Barbault, *El elefante en la cacharrería*, Laetoli, Pamplona, 2006, p. 35.

voca el deterioro de los espacios comunitarios en los que los seres vivos se relacionan y organizan y, por tanto, de los modos de vida en las muchas sociedades que a través de milenios se han desarrollado sin necesidad de poner en peligro la supervivencia de la especie humana.

La sociedad industrial también intenta suprimir la variedad cultural y disfrazarla de diversidad consentida. El pensamiento único es la homogeneización de los sistemas humanos. (Véase capítulo 1.4. *Pérdida de biodiversidad.*)

#### **2.4.6. Llenando el mundo de basura**

Desde el punto de vista ecológico, el ser humano no es sólo el constructor de utensilios, sino también el productor y acumulador de residuos. Podríamos definir un residuo como aquello que no tiene ninguna utilidad desde el punto de vista humano, que altera el funcionamiento de la biosfera y que no puede ser metabolizado e incorporado a la dinámica natural de los ecosistemas.

La contaminación química y biológica es una bomba de relojería retardada que va explotando poco a poco y provocando bajas en todas las especies vivas del planeta, incluida la humana. Una bomba que es capaz de romper los mecanismos reguladores y de seguridad de los seres vivos ya que se tienen que enfrentar a “armas” sobre las que no tienen experiencia.

Es probable que la vida, en sus momentos iniciales quedara confinada al agua, que estaba mejor protegida contra la radiación, hasta que se formó la capa de ozono. Ahora que la especie humana ha introducido de nuevo la contaminación radiactiva a nivel de la biosfera, es como si estuviéramos volviendo a los momentos iniciales de la formación de la vida, en una especie de regresión a una situación planetaria en la que sólo sobrevivían los sistemas vivos más simples.

No se puede decir que no existan de forma natural elementos y sustancias perniciosas para los seres vivos. La Tierra tiene sus sumideros para controlar y limitar los efectos no convenientes. El problema es cuando un sumidero se satura, cuando se alcanza la capacidad del mismo para admitir nuevos desechos. Una sociedad industrial basada en el crecimiento ilimitado y en la liberación poco cuidada de cualquier nuevo “invento” no tiene ninguna posibilidad de evitar la saturación de los sumideros planetarios. Y ningún organismo vivo (natural o social) puede sobrevivir

sin evacuar los desechos que produce su actividad metabólica. (Véase apartado 3.3.1.10 *¿Dónde colocar los residuos?*.)

## 2.5. El indicador de la huella ecológica

---

Para intentar detectar la magnitud de la destrucción que está provocando la guerra humana contra los ecosistemas, se han desarrollado una serie de instrumentos que nos permiten cuantificar con más o menos detalle las características del desastre.

La economía ecológica y muchas otras disciplinas relacionadas con las ciencias ambientales llevan años diseñando indicadores que han ido mejorando en precisión y que ya permiten afirmar con poco margen de duda que nos hemos extralimitado con nuestro planeta.

Así, por ejemplo, los estudios sobre el cambio climático y el estado de los ecosistemas, los análisis del ciclo de vida de los productos, la contabilidad del flujo de materiales, los datos geológicos sobre las reservas energéticas fósiles, son algunos de los muchos procedimientos que están sacando a la luz los aspectos ocultos que nuestra sociedad lleva mucho tiempo ignorando.

La huella ecológica es una de esas herramientas que se ha desarrollado con el objetivo de hacer entendible de una forma muy visual y simple el coste de nuestro modo de vida sobre la salud del planeta y sobre la viabilidad de ese modo de vida en el tiempo.

La huella ecológica es un indicador de carácter biofísico que permite visualizar el impacto que ejerce una comunidad humana sobre su entorno. Concretamente, mide la demanda de la Humanidad sobre la biosfera en términos del área de tierra y mar biológicamente productivos (cultivos, pastos, bosques, ecosistema acuático) que se requiere para obtener los recursos que consume y utiliza un individuo, población o actividad y para absorber los residuos generados por esos grupos o actividades, independientemente de la localización en que se encuentre ese área.

Sin embargo, no tiene en cuenta por ejemplo las extracciones de agua aunque sí la energía utilizada en su extracción, tratamiento y transporte, ni las extracciones de recursos minerales o fósiles aunque sí las necesidades de absorción del CO<sub>2</sub> derivadas de su uso energético. Tampoco tiene en cuenta el efecto que las sustancias radioactivas o tóxicas ejercen sobre la salud de las personas ni de los ecosistemas. Estos son aspectos que deben estudiarse con otros indicadores.

## Actividad 17



El objetivo es conocer más sobre el método de cálculo de la huella ecológica.

**Ver CD Recurso Actividad 17 - Cálculo huella ecológica.**

Por tanto, lo que el análisis de la huella ecológica realiza es una estimación del área de tierra ecológicamente productiva necesaria (biocapacidad, o capacidad ecológica) para mantener en el tiempo un determinado modelo de consumo.

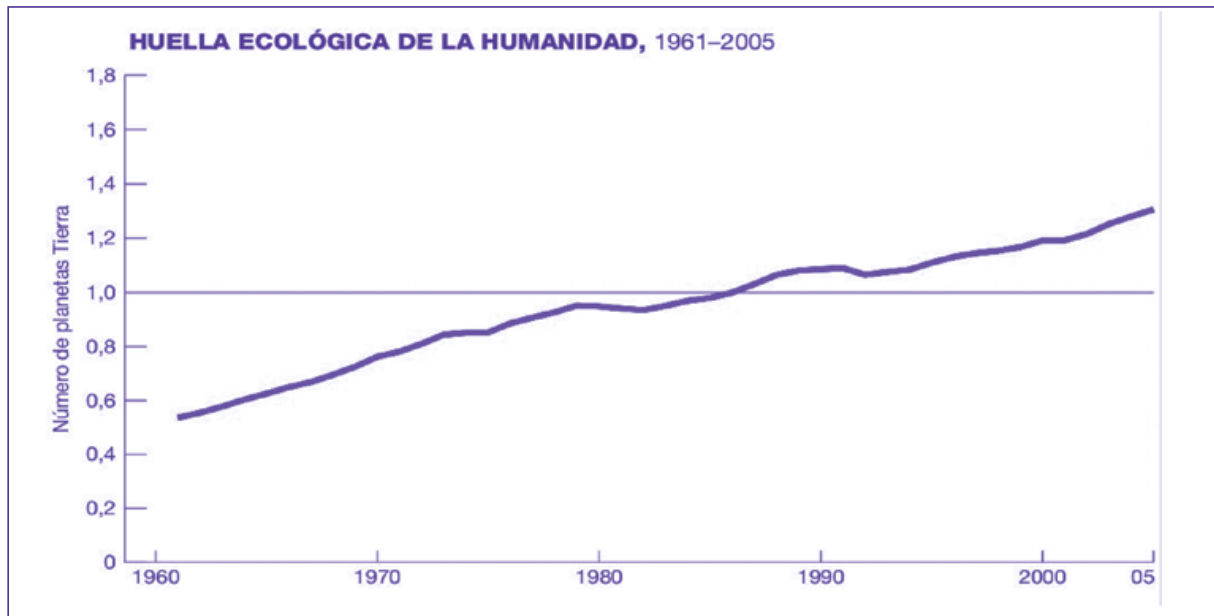
La comparación entre los valores de la huella ecológica y la biocapacidad permite conocer el nivel de déficit o superávit ecológico de dicha comunidad. Si el valor de la huella ecológica está por encima de la biocapacidad, la región presenta un déficit ecológico. Si, por el contrario, la biocapacidad es igual o mayor a la huella ecológica, la región dispone de excedente ecológico. Todo esto con las matizaciones señaladas anteriormente respecto a las limitaciones del indicador y la realidad de una economía globalizada.

La mayoría de los estudios realizados hasta ahora a nivel mundial señalan que en la década de 1980 se sobrepasó el número de planetas que nos “comemos” cada año. Es decir que las producciones y consumos humanos excedieron la biocapacidad del planeta, estando desde entonces en un déficit permanente que se sostiene en base a gastar la riqueza acumulada y deteriorar la capacidad de los ecosistemas.

Pero la media mundial esconde las grandes desigualdades que hay entre unas poblaciones y otras. Mientras a nivel global harían falta 1,3 planetas para mantener el consumo actual, para que todo el mundo viva como un estadounidense medio harían falta casi 5 planetas y como un español casi 3 planetas. Por contra, y lógicamente para equilibrar la media, en torno al 75% de la humanidad consume bastante menos que lo que le correspondería del único planeta que tenemos.

Estos datos plantean una evidencia ineludible: es físicamente imposible extender el modo de producción y consumo de los llamados países “desarrollados” al conjunto de la humanidad. Y si nuestro “desarrollo” no es exportable ¿puede ser el “desarrollo” un espejo en el que mire el conjunto de la humanidad? ¿cómo solucionar las grandes desigualdades y carencias de la mayoría de los seres humanos?

Gráfico 5. Huella ecológica de la humanidad, 1961-2005



Fuente: Informe Planeta Vivo 2008. WWF

## Actividad 18



1. Estudiar el documento Informe Planeta Vivo. Remarcar la importancia de la evolución de la huella energética. Huellas de países. ¿Cuáles son más ecológicos?
2. En el aula de informática entrar en la página web: [www.myfootprint.org](http://www.myfootprint.org) y que cada persona calcule su huella ecológica. Comentar posteriormente en grupo intentando detectar a que se deben las diferencias entre unas y otras personas. Que después hagan nuevos cálculos variando algunas de las características de su modo de vida para ver como afectan a la huella ecológica.
3. Recurso Huella familiar. Calcular la huella propia de los alumnos. Con esta hoja de cálculo se puede trabajar a lo largo de varios trimestres con los datos reales del consumo en el hogar, que pueden ir apuntando diaria o semanalmente en un cuadrante.
  - Analizar dónde se puede reducir más la huella.
  - Ver cómo impacta el tipo de dieta.
  - Actualizar datos de productividades de alimentos, buscando estadísticas de la FAO o del Ministerio de Agricultura y desagregar algunos conceptos para afinar más el cálculo.

Permite trabajar de forma transversal: Idiomas para búsqueda de información, Biología, Ciencias sociales y políticas, Física, Matemáticas y Economía, entre otras.

Ver CD Recurso Actividad 18 - *Informe Planeta Vivo*

Ver CD Recurso Actividad 18 - *Huella familiar*