

1 - La humanidad y el medio ambiente

Cambios ambientales en la historia de la tierra

Cada uno de los sistemas terrestres: atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, han ido evolucionando a lo largo de la propia historia de la Tierra desde el momento de la formación de ésta, hace 4.700 M.a.

Atmósfera. Desde la década de los 70 se cree que la atmósfera primitiva estaba compuesta de nitrógeno, dióxido de carbono, vapor de agua y trazas de hidrógeno y monóxido de carbono.

Hace unos 3.000 Ma. aparecen en la Tierra los primeros seres fotosintéticos, por lo que comienza a producirse oxígeno en la atmósfera de forma que 500-1.000 Ma. después, existía “oxígeno libre” en ella. Esta acumulación gradual de oxígeno en la atmósfera de hace 600 Ma. es la responsable de la formación de la capa de ozono. Ello coincide con la aparición de los grandes seres vivos por detenerse la radiación ultravioleta en la ozonósfera.

A partir de ese momento los únicos cambios químicos son pequeñas variaciones de CO₂, aumentando durante los periodos de glaciaciones por falta de vegetación, o cuando se eleva la combustión de madera u otros combustibles fósiles.

La temperatura media terrestre es de 15°C aunque con ascensos y descensos de ésta. Se ha pasado por periodos de frío extremo que son las glaciaciones, o por periodos cálidos extremos que son los periodos de invernadero. Si atendemos a la duración en el tiempo y a su distribución, debemos concluir que el clima normal del planeta es un clima de invernadero y que las siete glaciaciones son anomalías cuyo origen es actualmente incierto.

Hidrosfera. Se cree que la hidrosfera se empezó a formar hace unos 4.500 m. a., tan sólo 10 ó 20 Ma. tras la formación del planeta. Se originaron las diferentes capas (corteza, manto y núcleo) y posteriormente la hidrosfera, por la liberación y posterior condensación del vapor de agua terrestre. Su temperatura se supone que era alrededor de los 40°C.

Han existido transgresiones y regresiones marinas (avances y retrocesos del mar sobre el continente) que pueden haberse originado por el aumento o disminución de la hidrosfera (movimientos eustáticos) o bien por ascenso o descenso de las masas continentales (movimientos isostáticos).

Geosfera. Ésta ha influido en los cambios ambientales sufridos por el planeta Tierra.

La influencia de la actividad volcánica ejerce un doble efecto sobre el clima en función de sus emisiones. Su efecto sobre las temperaturas dependerá de la cantidad de cada tipo de emisiones; si emite mucho polvo o SO₂, se producen descensos de las temperaturas; si es elevada la producción de CO₂, el resultado es el calentamiento. Ej. Tras la explosión del Krakatoa en 1883 se comprobó que, en primer lugar, se produjo un enfriamiento del planeta, debido a las emisiones de polvo y SO₂ (se forma como derivado el H₂SO₄ que forma brumas). Más tarde, tras el mecanismo de autolimpieza por precipitaciones, subieron las temperaturas unos 0,4°C entre 1900 y 1904, puesto que el CO₂ persiste por más tiempo en la atmósfera.

La desigual distribución de tierras y mares ha podido influir sobre las variaciones de temperatura terrestres. La hipótesis de la Deriva Continental de Wegener y la teoría de la Tectónica de Placas avalan el hecho. La presencia de un supercontinente va a fomentar las condiciones anticiclónicas continentales persistentes, con grandes contrastes de temperatura entre las zonas ecuatoriales y las polares. Estas últimas zonas tienden a formar hielo, que a su vez persiste debido a su elevado albedo. En cambio, si los continentes están separados, cada una de estas zonas podría haber disfrutado de vientos oceánicos que hubiesen suavizado la temperatura y desde luego, favorecerían la fusión del hielo. Por tanto, los supercontinentes provocan descenso de temperaturas y la fragmentación los contrario.

Los cambios en la inclinación del eje de rotación parece que coincide con los momentos en que se han producido cambios climáticos. Cuanto mayor es la inclinación, menor es la probabilidad de glaciación, porque el hielo se funde en los veranos, en cambio, si el eje terrestre permanece con menor inclinación, la radiación no llega fuertemente ninguna vez al año a los polos, por lo que se favorece la glaciación.

También la aparición de manchas solares desde el sol parece relacionarse con años de sequía.

1 - La humanidad y el medio ambiente

Biosfera. Se cree que los primeros seres vivos se originan hace 3.500 Ma. Probablemente las primeras células fueron heterótrofas anaerobias, obteniendo energía por fermentación de moléculas orgánicas (MO) de los océanos primitivos. Su proliferación hizo escasear la MO. Por eso, sobrevivieron algunos heterótrofos aerobios capaces de alimentarse de MO formada por pequeños organismos fotosintéticos.

Hay que considerar que los organismos fotosintéticos realizaban la función clorofílica sintetizando la MO a partir del CO₂, y en ese proceso enriquecían la atmósfera de O₂. El O₂ era un veneno para las células heterótrofas quienes no realizaban correctamente las fermentaciones debido al poder oxidante de la nueva atmósfera que se iba transformando.

El uso de la luz por los organismos fotosintéticos modificó drásticamente la composición de la atmósfera terrestre que enriqueció en O₂, originando posteriormente el ozono. Las células que sobrevivieron fueron las que adquirieron estructuras capaces de aumentar su estabilidad para combatir el poder oxidante del O₂.

La existencia del ozono a unos 30 km de la superficie terrestre permitió la colonización terrestre de los primeros organismos acuáticos.

La máxima variedad de formas de vida se logra con la proliferación de células heterótrofas aerobias, que son capaces de obtener energía por medio de la respiración celular, pues usando el O₂ del aire van desprendiendo CO₂ que es usado, a su vez, por los autótrofos fotosintéticos, que a su vez desprenden O₂ nuevamente al aire. Desde entonces estos heterótrofos y fotosintéticos han evolucionado conjuntamente con una relación cíclica de ambos procesos.

Evolución de las relaciones entre la humanidad y la naturaleza. Su influencia en los cambios ambientales

De 1820 a 1992 la población se ha multiplicado por cinco, la riqueza global por cuarenta y el nivel de vida individual casi por nueve (Philippe Simonnot, Le Monde 24-11-95). El factor principal que explica esta desproporción entre el crecimiento de la población y de la riqueza es el progreso técnico (transportes y sobre todo comunicaciones). Otro dato importante es que la desigualdad de las naciones no ha dejado de aumentar.

La preocupación por la búsqueda de modelos de desarrollo compatibles con el medio ambiente es característica de nuestro tiempo. Hay quienes han centrado el problema en el control del crecimiento de la población y quienes lo han hecho en buscar que los abundantes recursos de que hoy disponemos sean repartidos de manera más justa.

La historia de estas relaciones entre humanidad y naturaleza se resumen en cuatro etapas con características propias en seis aspectos como: vivencia en sociedad, recursos energéticos, herramientas y aparatos, producción de alimentos y bienes de consumo, calidad de vida e impacto ambiental.

El hombre recolector y cazador o época primitiva

De los 40.000 años que lleva viviendo el hombre moderno sobre la Tierra, tres cuartas partes la estuvo viviendo como recolector, cazador y nómada.

Estas sociedades vivían en grupos que raramente sobrepasaban las 50 personas que cooperaban para su supervivencia. Aprendieron a encontrar agua, y como fuentes de energía disponían de la luz del Sol, de su propia fuerza muscular y a partir de un cierto momento del fuego. El hacer fuego supuso una revolución en la utilización de un recurso energético como la madera.

Se alimentaban de plantas silvestres que recolectaban y de animales que cazaban, incluso algunos autores consideran que contribuyeron a la extinción de algunas especies animales. las herramientas que manejaban se limitaban a utensilios de madera y piedra para fines como cazar, recolectar frutos, raíces, etc.

Se ha calculado que podrían tener una esperanza de vida media de unos 30 años, por eso su crecimiento no fue rápido. Su mayor impacto ambiental lo producirían los incendios que provocarían con sus fuegos.

1 - La humanidad y el medio ambiente

Actualmente aún existen tribus que se encuentran en esta etapa de relación con la naturaleza.

El hombre agrícola y ganadero o época histórica

Hace unos 10.000 años comenzó en diversas partes del planeta, por lo que conocemos de los testimonios arqueológicos, una revolución agrícola, con la cual las sociedades humanas se fueron haciendo cada vez más sedentarias, cultivando plantas domesticadas y criando ganado.

Los grupos sociales fueron aumentando para dar origen a las ciudades en la época de los grandes imperios. Esto se debió a que los agricultores podían producir alimento suficiente para sustentar a sus familias, y el excedente que tenían podía ser comercializado, primero mediante el sistema de trueque y después con el uso de la moneda.

Como fuente de energía, además de las usadas por el hombre recolector-cazador, aprendieron a manejar la fuerza de animales domesticados de tiro y posteriormente la utilización del agua y el viento a través de los molinos.

El descubrimiento de los metales (cobre, estaño y hierro) supuso el uso de unos materiales que proporcionaban unas ventajas increíbles. Entre los utensilios más revolucionarios habría que incluir el arado, el hacha, la rueda (con aro de hierro) y la multitud de armas y utensilios de corte. El molino, la noria, el barco a vela supusieron avances técnicos importantes.

Descubriendo que las semillas podían germinar y originar nuevas plantas, empezaron a cultivar diversas especies y a realizar cruces. El método de obtener tierras cultivables era el de arrasar y quemar una zona y sobre ella cultivar; posteriormente utilizaron el desplazamiento de cultivos, debido a que las primeras tierras no eran productivas, con lo que surgirían las tierras de barbecho. En la ganadería ocurrió otro tanto, de modo que poco a poco fue aumentando el número de animales domesticados. Todo ello da lugar a un gran impacto ambiental al provocarse una deforestación para campos de cultivo.

La urbanización trajo consigo las ocupaciones especializadas y el comercio a larga distancia. Esto proporcionó un aumento de la calidad de vida, pero también surgen los conflictos y las guerras por los derechos de propiedad de la Tierra y el agua como recursos valiosos.

Las poblaciones en crecimiento necesitan cada vez más alimentos, materiales para construcciones y combustible.

Esto supuso la tala de grandes extensiones de bosques, es decir: deforestación, erosión del suelo, sobrepastoreo, etc. Por ello se ha dicho que el hombre vivía en contra de la naturaleza.

El hombre industrial o época industrial

A mediados del siglo XVIII se inventa, en Inglaterra, la máquina de vapor que inicia lo que se ha llamado la revolución industrial. Este hecho fue consecuencia del agotamiento de recursos forestales que padecía Inglaterra en aquella época, y del descubrimiento de un nuevo recurso energético de alto poder calorífico, el carbón.

Las ciudades crecieron merced a la instalación de las fábricas manufactureras que funcionaban con máquinas de vapor, acogiendo a gente campesina, al igual que en las cuencas mineras. Con ello se inició una emigración del campo a la ciudad. Se establece como grupo social de poder la burguesía, representada por los grandes industriales y comerciantes.

Las fuentes energéticas que se utilizan en esta etapa se basan fundamentalmente en el uso de recursos fósiles como el carbón; se continúa después con el petróleo y el gas natural. Al mismo tiempo se empieza a usar la energía eléctrica y la construcción de embalses para su obtención.

La producción agrícola y ganadera se incrementa al mejorar las técnicas agrícolas, las variedades de plantas y animales domésticos y dedicar más terreno a dichos aprovechamientos.

1 - La humanidad y el medio ambiente

La calidad de vida era desigual puesto que las zonas industriales y mineras tenían unas condiciones de salubridad muy malas, siendo la esperanza de vida media en estas zonas muy inferior a la de las zonas rurales. No obstante, el tamaño de la población humana empezó el pronunciado crecimiento exponencial.

El impacto ambiental aumentó en forma de contaminación atmosférica, degradación del suelo, deforestación, pérdida de biodiversidad y acumulación de residuos, sobre todo mineros.

El hombre tecnológico o época tecnológica

Las sociedades industriales avanzadas o tecnológicas puede decirse que comienzan con otras invenciones, el motor de explosión y el aprovechamiento de la electricidad a gran escala.

Las urbes se hacen cada vez más grandes y surgen nuevos problemas como la ingente producción de residuos (algunos de ellos no biodegradables), el transporte de grandes masas humanas por diversos medios, la contaminación urbana y el uso del suelo.

El consumo de energía se ve acrecentado en gran medida en recursos no renovables: combustibles fósiles y mineros como el uranio. Se comienza el desarrollo de energías alternativas y renovables (solar, geotérmica, biomasa, etc.). Igualmente el consumo de agua es cada vez más voluminoso, así como el de alimentos.

En el aspecto tecnológico destaca la aparición del motor de explosión, los medios de comunicación audiovisuales, el ordenador y los sistemas de comunicación por cable o inalámbrico mediante satélites artificiales. Asimismo, el armamento adquiere altos grados de sofisticación y variación.

Se produce un fuerte incremento de la productividad agrícola promedio por persona, debido a la agricultura industrializada, la revolución verde (uso de variedades de plantas altamente productivas), la ganadería intensiva, y últimamente a la biotecnología.

La intensa producción y el enorme consumo de bienes estimulados por la publicidad crean la llamada sociedad de consumo en los países desarrollados o en vías de desarrollo. Existe igualmente un aumento del bienestar social aumentando la esperanza de vida media a más de 70 años, al mejorar la sanidad, la nutrición y la higiene.

Se produce un aumento pronunciado en el control de la natalidad y una declinación gradual de la tasa de crecimiento exponencial de la población en mayor medida en los países desarrollados que en los subdesarrollados.

Los impactos ambientales llevan a hablar de una ecocrisis y se perfilan como un agotamiento de ciertos recursos naturales en un plazo corto, la generación de calor y la contaminación atmosférica que provocan el efecto invernadero, la lluvia ácida y el agujero de ozono, la enorme cantidad de residuos de todo tipo que se producen, la pérdida de bosques y biodiversidad, el aumento de la desertificación y pérdida de suelo, etc.

En resumen: El ser humano, además de dejar una herencia biológica a sus descendientes es capaz de dejar una herencia cultural. La cultura es acumulativa y produce cambios mucho más rápidos que la evolución. Con ello los humanos han aprovechado el medio ambiente para su beneficio. El progreso tecnológico ha aumentado esta capacidad especialmente en tiempos recientes. El aumento de la población ha hecho que el planeta entero se esté modificando de manera importante para sustentar a la población y sus necesidades. Los cambios a nivel local y planetario de la actividad humana afectan negativamente a muchos seres vivos incluidos los propios seres humanos. La propia tecnología puede servir para invertir el proceso.

Recursos naturales

Son todo aquello que la humanidad puede obtener de la naturaleza para satisfacer necesidades físicas, fisiológicas, socioeconómicas, culturales, etc. P. ej.: Alimentos, energía, materiales de construcción, diversión. Pueden ser de origen geológico, biológico, energético o incluso cultural. La cantidad disponible de un recurso recibe el nombre de reservas. Pueden cambiar por descubrimiento de nuevas disponibilidades o por avances tecnológicos o cambios en el precio.

1 - La humanidad y el medio ambiente

En cuanto a la capacidad de regeneración de los recursos por parte del medio natural se pueden clasificar en:

- Recursos Renovables: Se generan más deprisa de lo que se consumen, por lo que se los considera inagotables. P.ej. el sol, el viento, las olas y el calor interno de la Tierra.
- Recursos potencialmente renovables: Se regeneran de forma natural, pero no tan deprisa, por lo que no son tan abundantes. Si se los sobreexplota se agotan, si no, siempre estarán ahí. P.ej. seres vivos, aire puro y agua limpia.
- Recursos no renovables: Se regeneran tan lentamente, y de manera tan incierta, que se consideran limitados. Únicamente cabe estimar sus reservas al ritmo de utilización actual. P.ej. petróleo, carbón, minerales, suelo, ...

Residuos

Materiales y energía inservibles después de realizar una actividad. Son cambiantes con la situación económica. Pueden ser:

- Sólidos, o residuos propiamente dichos
- Líquidos, o vertidos
- Gaseosos, o emisiones

El calor es un residuo de actividades energéticas. Por las actividades generadores de residuos se habla de:

- Residuos de origen primarios: Mineros, agrícolas, ganaderos, forestales...
- Residuos de origen secundario: Actividades industriales y de transformación. Muchos químicos y radioactivos.
- Residuos de origen terciario: Actividades humanas: Basuras, aguas residuales, escombros, sanitarios.

La descarga de residuos nocivos para la naturaleza produce la contaminación. El planeta es capaz de asimilar los residuos generados:

- Los residuos de origen natural son reciclados rápidamente: Emisiones gaseosas, materia orgánica
- Los residuos artificiales son más difíciles: Plásticos, algunos metales
- Algunos pueden persistir cientos de miles de años (productos radioactivos)

Los residuos sólidos urbanos (RSU)

Su génesis está asociada a centros urbanos. Bajo esta denominación se incluyen una variedad de residuos, como:

- Domésticos, que incluyen restos de alimentos, papel, cartón, envases de plástico, vidrio y metal, pero también pilas, productos más o menos tóxicos, restos de medicinas, piezas de pequeños electrodomésticos, etc.
- Animales muertos en la ciudad, desde animales de compañía a cadáveres de la propia fauna urbana.
- Enseres de gran volumen como muebles o electrodomésticos.
- Residuos de la limpieza de calles, parques y jardines.
- Escombros y residuos de derribos y obras de construcción.

Son residuos muy heterogéneos, de ahí que ofrezcan pocas posibilidades de tratarse de forma conjunta, salvo su acumulación en vertederos. En las ciudades de países más desarrollados, la recogida está normalizada. Para la basura se cuenta con contenedores especiales donde depositarla y un sistema de transporte municipal que recoge los desechos y los transporta a los vertederos adecuados. Los grandes enseres se recogen en puntos

1 - La humanidad y el medio ambiente

determinados o previa solicitud de servicios municipales que se encargan de transportarlos y recuperarlos. Además, se cuenta con sistemas de recogida específica de algunos residuos, siendo los más extendidos los recogedores de papel y cartón o de vidrio.

El panorama es muy distinto en las ciudades de los países menos desarrollados, donde este sistema de recogida no cubre a toda la población. En muchas de estas aglomeraciones urbanas o en los barrios más deprimidos, la recogida de basura es, como mucho, esporádica y no cubre ni por asomo las necesidades de la población, que convive con la basura en sus calles.

Tipos de RSU y recogida selectiva

La principal dificultad para tratar los RSU reside precisamente en esa composición heterogénea. Los tipos de RSU y su tratamiento se señalan a continuación:

- Materia orgánica, a la que se le puede aplicar el compostaje para obtener abono.
- Papel y cartón, para los que el mejor tratamiento aplicable es su reciclaje. Si este proceso no es posible, no queda más remedio que incinerarlos o verterlos directamente al medio.
- Vidrio, la mejor posibilidad de tratamiento es el reciclaje o la reutilización del vidrio.
- Plásticos., sería conveniente el reciclaje y la reutilización. Los plásticos, creados por el hombre gracias a los derivados del petróleo, no son recuperables, ya que la naturaleza no los degrada. En este caso sólo habría posibilidad de acumulación en vertederos o la incineración. Últimamente existen plásticos, denominados biodegradables que son degradados por la naturaleza.
- Envases metálicos: la recuperación de los metales es la técnica más conveniente, ya que aparecen muy puros.
- Otros componentes, desde medicamentos caducados a pequeños electrodomésticos, para los que no existe un único tratamiento.

El problema más importante al que nos enfrentamos con el tratamiento de los RSU es su heterogeneidad. Es difícil diseñar un sistema que permita, a la vez, recuperar materiales tan distintos como metales y papel separar la materia orgánica de la inerte y eliminar de la basura compuestos tóxicos, como productos de la limpieza. Por ello, la primera solución pasa por nosotros mismos: puesto que somos nosotros los que depositamos inicialmente esos residuos, nosotros podemos clasificarlos fácilmente. Si nos concienciáramos de la importancia de esta tarea, permitiríamos la recogida selectiva y facilitaríamos su tratamiento posterior.

Pero como de momento esa concienciación está ausente en la mayoría de los hogares españoles, la mayoría de los residuos se acumulan en vertederos sin aplicarles ningún tratamiento posterior. Muchos de estos vertederos, a su vez, no cumplen con las normas y contribuyen a la contaminación constante de suelos y acuíferos.

Los sistemas de recogida selectiva más extendidos en la actualidad son los de papel y cartón, vidrio, aceites usados, y pilas y baterías. De los ejemplos anteriores, los dos primeros, papel y cartón, buscan reciclar la materia, mientras que los dos últimos buscan sobre todo impedir la liberación en la naturaleza de productos tóxicos.

La recogida selectiva necesita siempre la colaboración y concienciación ciudadana. Este principio es válido para todos los materiales que forman los residuos sólidos. Si se desechan y se recogen selectivamente, muchos materiales pueden sufrir transformaciones útiles (materia orgánica en abono), pueden reciclarse y usarse de nuevo (vidrio, papel, cartón) o pueden extraerse y reutilizarse de nuevo (mercurio, metales pesados, plásticos, etc.). Como última ventaja, los residuos de elevada toxicidad se separarían más fácilmente y, tanto si es posible su reutilización como si se deben desechar, podremos aplicarles tratamientos específicos que reduzcan su vertido al medio y sus consecuencias negativas.

De los tratamientos señalados a continuación, el compostaje y el reciclaje, requieren una recogida selectiva previa para realizarse. Con toda la basura que no se incluya en estos sistemas de recogida selectiva sólo podemos hacer dos cosas: acumularla en vertederos o incinerarla.

1 - La humanidad y el medio ambiente

Tratamientos de los RSU

El reciclaje: Muchos de los materiales que eliminamos con los residuos son sensibles de volver a usar de nuevo con pequeñas transformaciones. Este proceso se conoce con el nombre de reciclaje y sus ventajas son indiscutibles:

- Reduce el volumen de los residuos vertidos.
- Ahorra materias primas y, con ello, combate la sobreexplotación y el agotamiento de los recursos naturales.
- Ahorra energía, puesto que no hay que procesar el material a partir de materias primas, simplemente hay que transformarlo a partir del mismo material.
- Ahorra contaminación al no requerirse todo el proceso de fabricación sino tan solo una serie de pasos.

Porcentaje de reducción de diversos compuestos si se trata de material reciclado en vez de material fabricado a partir de materias primas.

Desgraciadamente, no todos los materiales que usamos son reciclables. Muchos plásticos, por ejemplo, no lo son. Casi todos los materiales no se pueden reciclar indefinidamente, porque durante el proceso de reciclaje se van alterando lentamente sus propiedades. Aún así, las ventajas del reciclaje son indiscutibles.

La transformación en compost: El compost, excelente abono de origen orgánico, puede obtenerse de casi cualquier residuo orgánico fácilmente digerible, sea de origen urbano o agropecuario. También pueden usarse los residuos de jardinería y papel. A diferencia del proceso de obtención de biogás, la obtención de compost supone una descomposición y fermentación aerobia que transforma parte de la materia orgánica en sales (nitratos, sulfatos, etc.). Bacterias, hongos y macroorganismos son los responsables de estos procesos de transformación de la materia orgánica en compost.

El proceso requiere de una aireación continua para evitar las condiciones anaerobias que favorecen la proliferación de gérmenes patógenos. La temperatura que se alcanza durante el proceso de fermentación (70°C) impide también su proliferación. A la basura hay que extraerle primero todo resto inorgánico, aunque se puede usar papel poco tratado, como el de periódico. El proceso necesita también la corrección de la humedad presente en la basura orgánica, para favorecer la descomposición, y la del pH de la basura, que se modifica durante el proceso de fermentación. El tiempo de compostaje varía desde los tres meses en procesos naturales hasta 15 días en los procesos acelerados.

Un aliado del compostaje son las lombrices. Como seres saprófagos, las lombrices se alimentan de materia orgánica presente en el suelo. La basura que se usa para alimentarlas tiene que estar finamente triturada ya que ingieren las partículas mientras excavan túneles, que lo mantienen aireado, garantizando la descomposición aerobia de la materia orgánica. En su tubo digestivo, la materia orgánica sufre una digestión parcial y se excreta una mezcla de partículas de la basura y de materia fecal. Precisamente, lo más interesante de las lombrices son sus excrementos, un excelente abono: el vermicompost, que se puede usar directamente. Entre otras ventajas, los excrementos se eliminan enriquecidos con algunos compuestos que favorecen el crecimiento de los vegetales, como la vitamina B₁₂.

El depósito en vertederos es la opción para la basura a la que ha sido extraída toda la materia sensible de recogida selectiva y transformada la materia orgánica en compost. Las características que deben cumplir los vertederos son: terreno de roca sólida, bien cohesionada, de forma que no se traslade el residuo de su ubicación inicial; sustrato mineral inerte, que no interactúa con los contaminantes para evitar la formación de productos aún más tóxicos; terreno poco o nada permeable, para evitar que los lixiviados penetren hasta, no sólo contaminar el suelo, sino el acuífero de éste.

Los vertederos de residuos urbanos, además, incorporan materia orgánica que puede ser aprovechada por seres vivos. Alimentan a una población creciente de roedores, gaviotas, insectos,... acompañados de otros microorganismos descomponedores. Los vertederos se transforman así en focos de infección, de organismos no deseados y de malos olores. No es, pues, un rechazo gratuito el de las comunidades que no reciben con agrado la instalación en sus cercanías de un vertedero.

1 - La humanidad y el medio ambiente

Los vertederos de RSU suelen ocupar amplias áreas de suelo. Dependiendo del terreno se excavan trincheras o se acumulan lateralmente. Para evitar los posibles focos de infección y de macroorganismos, tras depositar una capa, debe cubrirse con un material inerte (arcillas) para aislarlos. Estos vertederos suelen generar un volumen importante de lixiviados que deberían tratarse convenientemente, si bien no siempre se hace. También generan gases, algunos de ellos útiles como el CH₄, que permite usarse como combustible. En los vertederos llamados de alta densidad, la basura experimenta un proceso de compactación que reduce considerablemente su volumen.

La incineración es el último recurso para eliminar las basuras urbanas, es altamente contaminante por los óxidos que desprende: CO₂, NO, SO₂ que se producen en toda combustión. Los residuos que se generan son heterogéneos, incorporando una gran cantidad de elementos tóxicos que se desprenden a la atmósfera. Precisamente esta heterogeneidad dificulta el diseño de sistemas de filtrado y limpieza de los gases de escape que pueden retener todos los compuestos tóxicos. Así, junto con el polvo y las cenizas, se desprenden una gran cantidad de metales pesados. Muchos plásticos, PVC, por ejemplo, desprenden cloro, y con ellos compuestos halogenados como el ácido clorhídrico (HCl). A su vez estos polímeros pueden desprender furanos y dioxinas. Para evitar el vertido de estos tóxicos, las incineradoras deben controlar la basura recibida y el proceso de combustión, que debe mantenerse a una temperatura entre 800 y 1.000°C.

Cuando la única solución aceptada por la sociedad es la incineración, la planta debería recuperar parte de la energía desprendida en la combustión para generar energía eléctrica. Ya que no podemos evitar desprender gases de la incineradora, debemos contribuir a evitar los gases o residuos que se generarían en obtener esa energía por los sistemas convencionales.

Impacto Ambiental

Es cualquier modificación tanto en la composición como en las condiciones del entorno introducida por la acción humana, por la cual se transforma su estado natural y, generalmente, resulta dañada su calidad inicial. P.ej. mina, campo agrícola, ...

Estos impactos son frecuentes en la atmósfera si emitimos gases, radiaciones, o sencillamente calor. O si incorporamos productos químicos o cambiamos el entorno de otros sistemas como la hidrosfera, biosfera o la geosfera.

Causas principales

- Usos del suelo: Ganadería, agricultura, industria, urbano infraestructuras
- Contaminación: Vertidos de materiales o sustancias químicas a atmósfera, agua, suelo, ruido, temperatura, radiactividad
- Cambios en biodiversidad: Caza, pesca, introducción de especies foráneas, cambio de uso del territorio
- Cambio o abandono de actividad: Abandono de tierras, poblaciones, minas...

Pueden afectar a:

- Agua superficial - Contaminación . Agotamiento por sobre explotación .
- Agua subterránea - Contaminación, salinización, sobreexplotación
- Océanos y mares - Contaminación
- Atmósfera - Contaminación química y acústica. Cambios climáticos
- Suelo - Erosión , contaminación
- Relieve - Modificaciones
- Paisaje - Deterioro de calidad visual

Por extensión

1 - La humanidad y el medio ambiente

- Locales - Zona limitada: Ej acústica de una ciudad, río
- Regionales - Zona amplia: Ej marea negra, lluvia ácida
- Globales - Afectan a todo el planeta:
 - Pérdida de biodiversidad
 - Agujero en capa de ozono
 - Efecto invernadero y cambio climático
 - Falta de recursos hídricos

Riesgos

Es todo proceso o suceso que puede causar un daño. Puede aplicarse a cualquier sistema terrestre pero son de especial importancia los que afectan a seres humanos causando daños físicos o económicos.

Las catástrofes naturales causan gran número de damnificados cada año, especialmente terremotos, inundaciones y huracanes afectan a unos 200 millones de habitantes cada año. Estas catástrofes antes se tomaban como inevitables pero ahora se intentan prevenir en lo posible.

Por su origen podemos distinguir entre:

- Riesgos antrópicos, tecnológicos o culturales: Provocados por la actividad humana
 - Manejo de maquinaria y transporte. Tráfico, riesgos laborales
 - Contaminantes. Vertidos tóxicos, insecticidas
 - Interacción social . Robos, asaltos, guerras
 - Dieta, consumo de tóxicos (drogas, alcohol, tabaco).
- Riesgos naturales: Debidos a causas naturales. Según el agente que los provoque:
 - biológicos - epidemias como la peste, plagas como la langosta, enfermedades ...
 - químicos - reacción de productos que puedan contener la tierra, mar o aire),
 - físicos - como radiaciones),
 - geoclimáticos - huracanes, inundaciones ...
 - geológicos - terremotos, volcanes ...
- Riesgos mixtos o inducidos: Naturales agravados por determinadas prácticas humanas

En la valoración de un riesgo están implicadas tres variables:

- Peligrosidad (P) : Probabilidad de que ocurra un fenómeno que cause un daño. Se valora según diferente criterios: grado de severidad del fenómeno, tiempo de retorno, distribución geográfica.
- Exposición (E) : Valor total de personas o bienes expuestos a un riesgo. Se tiene en cuenta un valor social (víctimas humanas), económico (pérdidas económicas) y ecológico (seres vivos y ecosistemas afectados).
- Vulnerabilidad (V) : Proporción (en tanto por uno) de víctimas o pérdidas económica o ecológicas que provocaría un fenómeno dañino . Mide la susceptibilidad a los daños. Es una variable sobre la que se puede trabajar mejorando infraestructuras o con información de protocolos de acción.

Es decir: $R = P.E.V$

Aunque riesgo y peligrosidad suelen confundirse, no son lo mismo, ya que sobre el riesgo influyen la exposición y vulnerabilidad.

1 - La humanidad y el medio ambiente

Ejemplo una zona cercana a un río con elevada peligrosidad de inundación, pero deshabitada (es decir, exposición mínima), o con construcciones alejadas de las orillas y realizadas sobre pilares (esto es, vulnerabilidad mínima), se convierte en una zona de bajo riesgo. Sin embargo, las márgenes de un río catalogadas como de baja peligrosidad de inundación, pero con un elevado número de construcciones cerca de la orilla (alta exposición), de características poco apropiadas para soportar inundaciones (elevada vulnerabilidad), se convierte en una zona de riesgo considerable.

Planificación de riesgos

Se puede hacer frente a los riesgos estudiándolos e interviniendo para minimizarlos

- Predicción: Se realizan mapas de riesgo, para cuya elaboración se deben considerar los datos proporcionados por los mapas de peligrosidad, vulnerabilidad y exposición. Generalmente se delimitan zonas con riesgo nulo, bajo, moderado, alto y de máximo riesgo.
- Prevención: Se trata de mitigar los efectos
 - Medidas estructurales
 - destinadas a reducir la peligrosidad: En muchas ocasiones es imposible de reducir (terremotos, huracanes, tsunamis...). En otras se está en estudio (desvío de huracanes). En otras se puede prevenir, especialmente en riesgos antrópicos pero también en naturales y mixtos (canalizaciones en inundaciones, muros de contención en desprendimientos, reforestación en deslizamientos)
 - La vulnerabilidad se puede disminuir con construcciones adecuadas que resistan el fenómeno que causa riesgo (cementación frente a terremotos, resistencia al viento...)
 - La exposición puede reducirse impidiendo construcciones en zonas de riesgo elevado (Prohibición de construir y habitar zonas susceptibles de inundación o de alto riesgo volcánico)
 - Medidas no estructurales
 - Ordenación del territorio : Restricciones a los usos del suelo
 - Protección civil : Se prepara para un riesgo si es previsible y una vez producida una catástrofe se actúa rápidamente para minimizar daños. Hay una serie de planes de contingencia, redes de información
 - Educación: Manera correcta de actuar en caso de un evento catastrófico
 - Seguros: En ocasiones se obliga a asegurar los bienes para la reconstrucción una vez acaecido el suceso
 - Análisis coste/beneficio: Estudio de costes que supone la prevención y los beneficios obtenidos. Da una idea del empeño que ha de ponerse en reducir un riesgo.

Desarrollismo, conservacionismo y desarrollo sostenible

A partir de la Revolución Industrial la Tierra ha venido sufriendo una sobreexplotación de sus recursos naturales, acentuada por la explosión demográfica, que ha ido logrando una disminución o agotamiento de los mismos. Fue viable mientras se consideró solamente el beneficio económico obtenido y la sociedad no fue consciente de los impactos ambientales que se iban produciendo. Ha supuesto un enorme impacto directo e indirecto, no sólo en los países industrializados sino en el resto.

Este tipo de modelo económico se denomina *desarrollismo*. Implica un mayor crecimiento económico y un aumento del consumismo, en perjuicio del medio natural. De esta manera, los términos desarrollo y medio

1 - La humanidad y el medio ambiente

ambiente entran en conflicto, y en muchos países, a la par que se propiciaba el primero, se favorecía el deterioro del segundo.

En este tipo de políticas, el desarrollo de un país se mide por el PIB (*producto interior bruto*), que es el precio en dinero de todos los bienes producidos por la economía de un país durante un año. También suele medirse la RPC (*renta per cápita*), que se obtiene al dividir el PIB por el número de habitantes del país. Cualquiera de estos parámetros mide el *nivel de vida*, es decir, se valora el tipo de vida según los ingresos económicos de la media de la población.

A finales de los años 60 comenzaron a surgir voces de protesta en forma de movimientos proteccionistas, cuya finalidad era la defensa de ciertas especies en peligro de extinción, y los movimientos ecologistas, que estaban más preocupados por el uso racional de los recursos naturales.

Ello desembocó en el origen del *conservacionismo* a ultranza, es decir, detener cualquier avance económico para evitar los daños en el entorno y dejar actuar a la naturaleza libremente, sin interferencias.

La solución conservacionista se considera imposible de llevar a cabo puesto que significaría un cambio rotundo del modelo de vida de los países industrializados.

Las informaciones medioambientales siguieron alertando al mundo desde esas fechas. Así, en 1983 se creó el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) dirigido por la primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland, cuyos trabajos culminaron en 1987 con un informe: “Nuestro Futuro Común” donde se gesta el concepto de *desarrollo sostenible*, conocido a nivel mundial desde la Conferencia de Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992, celebrada en Río de Janeiro.

El desarrollo sostenible “presta atención a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para hacerse cargo de sus propias necesidades”. El carácter distintivo es el principio de solidaridad intergeneracional, así como el de la solidaridad entre contemporáneos. En pocas palabras: la sostenibilidad apunta a construir las condiciones de un mundo materialmente suficiente, socialmente equitativo y ecológicamente perdurable.

Según este nuevo concepto, el PIB no es un dato válido, sino el BEN (*bienestar económico neto*), que es el que resulta de restar al PIB total el PIB debido a bienes o servicios que producen impacto ambiental. Naciones Unidas utiliza el IDH (*índice de desarrollo humano*) que incluye: el PIB, el BEN, la esperanza de vida y años de escolarización obligatoria del país de referencia; los dos primeros son índices económicos, aunque el segundo es más realista al valorar pérdidas por el abuso de uso de recursos, el tercero es un índice sanitario y el cuarto es un índice cultural. De esta forma se obtiene una visión más completa de las circunstancias de vida o modelos usados por los países, dando lugar al término *calidad de vida*, y se abandona el dato económico exclusivamente.

Durante el último cuarto de siglo ha crecido la conciencia de los efectos nocivos y los costes económicos de la continua degradación medioambiental. Al principio todo lo referente a cuestiones medioambientales se centraba fundamentalmente en efectos a corto plazo y a escalas locales. Recientemente se ha concluido que las actividades humanas pueden ser las causantes de “efectos globales” con un potencial a gran escala y con efectos a largo plazo.

Es por tanto necesario considerar las actitudes y prácticas sociales que dan lugar al impacto ambiental, que a su vez provoca un impacto social. Así pues, la sustentabilidad también tiene una dimensión sociopolítica. En otras palabras, el concepto de *sustentabilidad* no sólo va unido a aspectos ecológicos y medioambientales sino también a aspectos sociopolíticos. Para conseguir una sociedad sostenible: se ha de poner freno al crecimiento demográfico, se han de mejorar las economías de cada país y la renta por persona, erradicando la pobreza y se ha de proporcionar una adecuada educación ambiental.