

**TEMA 5:** *La acción humana sobre el medio. Problemática actual.***Esquema:** **Autoras: Victoria García y Candida Gago**

- 1.- Introducción.
- 2.- El ecosistema terrestre. La contaminación.
- 3.- Problemas ecológicos.
  - 3.1.- El efecto invernadero.
  - 3.2.- La destrucción de la capa de ozono.
  - 3.3.- La contaminación atmosférica y la lluvia ácida.
    - a.- La contaminación atmosférica.
    - b.- La contaminación por el tráfico.
    - c.- La lluvia ácida.
  - 3.4.- La energía.
  - 3.5.- Los residuos.
    - a.- Los residuos agrícolas.
    - b.- Los residuos urbanos.
    - c.- Los residuos radiactivos.
  - 3.6.- Las mareas negras y la contaminación de las aguas marinas.
- 4.- Los efectos de la contaminación.
  - 4.1.- Sobre la diversidad biológica.
  - 4.2.- Sobre los bosques y selvas tropicales.
  - 4.3.- Sobre la salud humana.
- 5.- Las conferencias mundiales sobre medio ambiente.
  - 5.1.- La Conferencia de Río.
  - 5.2.- El Tercer Mundo y la Cumbre de El Cairo.
- 6.- Conclusiones.
- 7.- Referencias bibliográficas.

## 1.- INTRODUCCIÓN.

En 1970 el Club de Roma solicitó al Instituto Tecnológico de Massachusetts un estudio sobre las consecuencias que el aumento de población y los avances tecnológicos e industriales podían tener para el futuro de la humanidad. La publicación en 1972 de *Los límites del crecimiento* por Dennis L. Meadows, constituyó el primer aldabonazo sobre los peligros a los que se encontraba expuesto el ecosistema terrestre. Estableciendo una relación plausible entre cinco magnitudes (número de población, producción industrial, producción alimenticia, reserva de materias primas y contaminación del medio ambiente) y algunos supuestos acerca del futuro crecimiento, el informe mostró que en pocos decenios el mundo tendría que afrontar una situación catastrófica con carencia aguda de materias primas y un grado de contaminación del medio ambiente no menos agudo. Aunque contenía algunos fallos e inexactitudes, acertó plenamente en cuanto a los peligros para el ecosistema a causa de una población en constante crecimiento y cada vez más productora y consumista.

## 2.- EL ECOSISTEMA TERRESTRE. LA CONTAMINACIÓN.

El término ecosistema es una contracción de la expresión sistema ecológico (ecological system) y con él nos referimos al conjunto de seres vivos cuyos procesos vitales se interrelacionan dentro de un determinado hábitat. En este sentido, un ecosistema puede ser más o menos amplio: desde el ecosistema de un río hasta el macrosistema universal de la biosfera.

Un ecosistema aparece integrado por los siguientes elementos:

- a) el ambiente físico (suelo, clima, agua y aire).
- b) la vegetación.
- c) el conjunto animal que lo puebla
- d) la comunidad saprofítica (hongos y bacterias) que se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición.

En la naturaleza todos los ecosistemas se encuentran interrelacionados, siendo todos, en último término, dependientes del macrosistema total de la biosfera; así como ésta en su totalidad, puede verse modificada por las variaciones en los microsistemas. De este modo, cualquier perturbación en los organismos o en el entorno físico de determinado hábitat tiende a romper el equilibrio de un ecosistema y a originar una serie de reacciones en cadena tendentes a restablecer un nuevo equilibrio.

La aparición del hombre sobre la Tierra supuso la irrupción de una nueva variable: la actividad técnica. Aunque durante milenios, dicha actividad se mantuvo en armonía con el entorno natural, en el último siglo las actividades humanas comenzaron a incidir fuertemente en el ecosistema terrestre. Las innovaciones científicas y tecnológicas han permitido la explotación de los recursos naturales que nos ofrece la biosfera.

Estos pueden ser clasificados como sigue.

	Reciclables	No Renovables
A	Reservas minerales (hierro, plomo, cobre)	Reservas energéticas (carbón, petróleo, gas)
NA	Fuentes energéticas (solar, eólica, hidráulica)	Animales y plantas
	No Reciclables	Renovables

A: agotables ; NA: no agotables

Su explotación exhaustiva, condicionada a la presión demográfica, y los vertidos tóxicos industriales, resultan perjudiciales para los ciclos biológicos y químicos que renuevan los ecosistemas terrestres.

La alteración de las condiciones biológicas de un ecosistema recibe el nombre de contaminación. Ésta tiene lugar cuando la acumulación de residuos es tal que supera la capacidad del medio natural para eliminarlos. Desde este punto de vista, podemos distinguir dos tipos de contaminación:

- a) natural: causada por las grandes catástrofes naturales (actividad volcánica, tempestades, corrimientos de tierra, etc.) o por fenómenos cotidianos (partículas de sal que procedentes de los mares se depositan en la tierra, polen, moho...).
- b) antropogénica o artificial: derivada de las actividades humanas (gases y humos industriales, residuos químicos y metálicos...).

### **3.- PROBLEMAS ECOLÓGICOS.**

#### **1.- El efecto invernadero.**

La Tierra recibe su calor del Sol pero una gran parte de dicho calor, una vez reflejado en la corteza terrestre a través de la atmósfera, se pierde en el espacio. En la atmósfera existen pequeñas cantidades de vapor de agua, dióxido de carbono, metano, clorofluorocarburos, óxido de carbono y otros componentes gaseosos, que contribuyen a mantener gran parte del calor procedente de la superficie terrestre. Dado que se está produciendo una acumulación constante de dióxido de carbono en la atmósfera, es previsible un aumento de la temperatura media del planeta que podría originar importantes cambios climáticos (en el régimen de precipitaciones) y biológicos (en plantas y animales).

El efecto invernadero había sido ya pronosticado en los años sesenta. Fue en la Antártida donde se logró un gran avance en su conocimiento. Al analizar las burbujas de aire encerradas en el hielo antártico, científicos soviéticos y franceses pudieron constatar que, a lo largo de los milenios, oscilaba el contenido de dióxido de carbono y que los períodos con concentraciones altas del mismo se correspondían con períodos de temperaturas más elevadas. A partir de entonces, no ha cesado la cadena de conferencias nacionales e internacionales sobre la problemática del clima. En 1988 se constituyó el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) donde destacados investigadores del clima se esforzaron por lograr el consenso científico sobre el efecto invernadero. Actualmente, éste se concreta en la previsión de que durante los próximos cien años se va a producir un calentamiento global de 3 a 4 grados. Una elevación de temperatura de 0.3 grados en cada década bastaría para desencadenar un corrimiento de las zonas climáticas con previsible pérdidas catastróficas de la diversidad de las especies. Para frenar este calentamiento, bajándolo al máximo tolerable de 0.1-0.2 grados cada década, haría falta reducir a la mitad, a escala mundial, las emisiones de gases generadores del efecto invernadero, y más adelante reducirlos en otra mitad.

#### **3.2.- La destrucción de la capa de ozono.**

La capa de ozono es una especie de paraguas protector de la Tierra y se encuentra situada en torno a 25 km de altura. El ozono se forma en las capas bajas de la atmósfera por la influencia de las descargas eléctricas y de las emanaciones radiactivas, pero en tan pequeña cantidad que no influye en su distribución. En la actualidad se cree que el ozono existente en las capas bajas se ha formado en la estratosfera, por disociación

molecular del oxígeno, bajo la influencia de los rayos ultravioletas de elevada frecuencia, de los electrones libres y de los rayos cósmicos.

El ozono, que se acumula entre los 15 y 40 km, es difundido hasta el suelo por los movimientos verticales. El aire polar, inestable, contiene mayor cantidad de ozono que el aire tropical, estable. La distribución, variable según las estaciones, se explica por el equilibrio de los mecanismos generador y destructor de ozono, que están en función de la intensidad de los rayos ultravioletas. Finalmente, las diferencias locales en el suelo se deben a los mecanismos destructores que funcionan en las capas bajas. En efecto, el ozono se descompone lentamente a la temperatura ambiente, y el átomo suplementario de oxígeno es absorbido por los cuerpos reductores. De esta manera, el aire limpio y oxidante del campo contiene entre 200 y 400 mg de ozono por cada 100 m<sup>3</sup>. Por el contrario, el aire de las ciudades, cargado de partículas pulverulentas reductoras, no contiene más de 2 mg por cada 100 m<sup>3</sup> (París).

Gracias a su poder de absorción, el ozono de la estratosfera impide que los rayos ultravioletas de elevada frecuencia alcancen el suelo. Si esto no fuera así, sería imposible la existencia de toda clase de vida en la superficie de la Tierra. La disminución de la capa de ozono puede resultar perjudicial para la salud (cáncer de piel, enfermedades oculares), dañar a organismos unicelulares (algas, bacterias, protozoos), perturbar la función clorofílica, incidir negativamente en el ADN y contribuir al calentamiento del planeta. El ozono es un poderoso bactericida que asegura la salubridad del aire.

En la formación y en la destrucción de la capa de ozono intervienen numerosas reacciones químicas de origen industrial. Desde 1950 se han expuesto sucesivamente los problemas causados por los compuestos hidrogenados (vapor de agua, metano e hidrógeno molecular) y nitrogenados (producidos especialmente por los motores de los aviones y los fertilizantes químicos), así como por los compuestos halogenados (disolventes, y CFCs).

Las primeras noticias sobre el deterioro de la capa de ozono de la Antártida tuvieron lugar en el año 1982, y su confirmación definitiva, en 1985, por los satélites norteamericanos. Se identificaron como agentes causantes los clorofluorocarbonos (CFC) que se encuentran presentes en numerosos objetos industriales como los aerosoles, frigoríficos, plásticos y envases y cubiertas de poliestireno.

En 1987 se acordó el Protocolo de Montreal, patrocinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en el que

varios estados se comprometieron a limitar la fabricación y el uso de CFC. En esta decisión influyó el hecho de que los CFCs son, además, un gas generador del efecto invernadero. El descubrimiento en 1991 de otro agujero de la capa de ozono del Hemisferio Norte intensificó el proceso conducente a la eliminación de tales productos.

### **3.3.- La contaminación atmosférica y la lluvia ácida.**

#### **a.- La contaminación atmosférica.**

La contaminación atmosférica es el resultado del vertido en la atmósfera de desechos y sustancias tóxicas a lo que hay que añadir otros efectos perjudiciales como ruidos, olores, luces deslumbrantes, etc. De hecho, es preferible no establecer una diferencia sistemática entre contaminación de la atmósfera y determinados efectos perjudiciales.

Así, la contaminación con gases y los ruidos están estrechamente asociados a la circulación automovilística y aérea.

Dejando aparte la naturaleza, con las emanaciones volcánicas, la radiactividad natural y el polvo de los desiertos, la contaminación es fundamentalmente obra del hombre (combustiones industriales y domésticas, circulación, tratamientos agrícolas e industriales). La presencia y el grado de nocividad de estas materias están en función de la implantación de los focos de contaminación, de su naturaleza, del grado de permanencia de su poder de emisión, y también de la estructura y dinamismo de la atmósfera (viento, estructura vertical con subsidencia).

La contaminación atmosférica modifica el medio. La polución urbana e industrial, tanto por la opacidad de la atmósfera como por la modificación del contenido gaseoso (vapor de agua, dióxido de carbono), puede modificar los balances de energía. También influye en las temperaturas (forma los islotes urbanos de calor), en los vientos (brisas urbanas) y en las precipitaciones. Las modificaciones locales, a escala urbana, o regionales, a escala de una región industrial o urbana, abren el camino a una contaminación global de la atmósfera por el aumento del número e importancia de las fuentes de contaminación en la superficie terrestre. Esta contaminación global también es producto de ciertas actividades rurales (roturaciones, labores, y sus consecuentes transportes eólicos).

La contaminación antrópica causa daños en la salud (cánceres pulmonares, afecciones alérgicas) por lo que se plantea la lucha contra tal forma de agresión al medio que nos rodea. En ella se incluyen el control de los focos de contaminación, el perfeccionamiento de las técnicas eliminadoras de polvo en las centrales de carbón, mejora de las técnicas

en las fábricas de cemento, perfeccionamiento en el refinado del petróleo, control de los motores de explosión y de las calefacciones domésticas y el tratamiento de los humos industriales.

A estas correcciones se añaden medidas de tipo informativo y disuasorio (campañas educativas y penalización de los responsables de la contaminación por delito ecológico).

### **b.- La contaminación por el tráfico.**

Está causada por los contaminantes contenidos en los gases que salen por el tubo de escape: óxidos de nitrógeno y de carbono, los hidrocarburos no quemados (como el benceno de los derivados oxigenados de los hidrocarburos formados durante la explosión del ciclo de funcionamiento de los motores), y el plomo procedente de los antidetonantes de la gasolina que se vierte en la atmósfera en forma de finas partículas.

Así mismo, la contaminación acústica debe, en gran medida, al tráfico motorizado.

Los óxidos de nitrógeno en razón de su poca solubilidad, pueden acumularse en los alvéolos pulmonares. Allí producen el enfisema y modificaciones químicas del colágeno y la elastina que pueden llegar a ser irreversibles. Por otro lado, no causan efectos en los vegetales más que en concentraciones y tiempos de exposición importantes. En las capas bajas de la atmósfera, en presencia de rayos ultravioleta e hidrocarburos no quemados, dan origen a compuestos fotoquímicos como el proxiacetil nitrato, mil veces más tóxicos para las plantas que los mismos óxidos de nitrógeno. El monóxido de carbono en grandes proporciones puede producir asfixias; el plomo, lesiones en los riñones, en la sangre y el cerebro.

Las medidas para reducir la contaminación causada por la circulación se han centrado en la prevención de la acumulación de las sustancias contaminantes mediante la incorporación de filtros de humos, los motores de gasolina sin plomo y de bajo contenido en benceno, dispersantes que reducen humos y óxidos de nitrógeno. Las medidas para disuadir del uso del tráfico rodado se han revelado más polémicas en una sociedad en la que el automóvil sigue siendo un símbolo de prestigio social. A ello se añade, las fuertes inversiones públicas para la construcción de medios de transporte alternativos al tráfico rodado, como el ferrocarril, que junto con las impopulares medidas de aumento del combustible y de peajes en las carreteras, frenan las posibles iniciativas en este sentido.

### **c.- La lluvia ácida.**

Es un tipo de contaminación atmosférica debida a la presencia de compuestos de azufre en el aire, procedentes principalmente de combustibles con un elevado contenido de dicho elemento y que se depositan en forma de ácidos tanto en lugares cercanos al foco contaminante como en los lejanos, debido a las corrientes atmosféricas. Resulta muy perjudicial para la vida acuática y vegetal. A causa de ella ha desaparecido la trucha, el salmón y otros peces de ríos y lagos europeos y han sido destruidas grandes masas forestales en varias zonas boscosas, sobre todo en la Selva Negra alemana.

### **3.4.- La energía.**

Tras la Segunda Guerra Mundial creció el consumo de energía primaria en Europa entre un 3 y un 10 por ciento anual. El carbón, que durante cien años había constituido el principal suministro de energía, empezó a ser sustituido por el petróleo perdiendo, a finales de los años sesenta, la posición de cabeza. No se veía un límite superior a la demanda de energía, aunque la oferta era limitada al menos en lo que respecta a los combustibles fósiles. De la misma manera que, antes de que se explotase el carbón, la disminución de reservas de madera en los bosques había limitado el crecimiento protoindustrial, parecía que las reservas limitadas de carbón, petróleo y gas iban a poner un tope al nuevo crecimiento; en consecuencia, se apostó por la energía nuclear. La crisis del petróleo de 1973 provocó un aumento de los precios, una disminución de la demanda y el desarrollo de energías alternativas (eólica, solar) prácticamente inagotables.

Desde el punto de vista ecológico, el consumo de energía produce una serie de efectos irreversibles y preocupantes. Por un lado la entropía (toda energía se convierte en calor) que aunque es insignificante comparada con la radiación solar, si puede producir daños ecológicos locales. Por otro lado, donde se produce energía cinética se produce ruido. Además, en el proceso de combustión se emanan sustancias nocivas (monóxido de nitrógeno, anhídrido sulfuroso y dióxido de carbono) que ocasionan la lluvia ácida, la desaparición de los bosques y que contribuyen al efecto invernadero. La energía solar, hidráulica, eólica, geotérmica, procedente de la biomasa o del biogas es, en principio, más adecuada al medio ambiente, aunque cuando llegan a altos potenciales también producen problemas medioambientales.

Por lo que respecta a la energía atómica, el peligro se plantea en una doble vertiente:



- a) los experimentos nucleares. La carrera por el control de la energía atómica comenzó en 1945 con el ensayo de Los Álamos en los Estados Unidos. A partir de ese momento, se fueron incorporando sucesivamente la desaparecida Unión Soviética, Gran Bretaña, Francia, China Popular, India, Pakistán. Como resultado de ello, en los últimos cincuenta años, la Tierra se ha visto sometida a un impacto radiactivo continuado. Tras una explosión, la nube formada se mueve girando alrededor de la Tierra de Oeste a Este, en el sentido de la circulación general atmosférica, mientras va decreciendo su radiactividad global. Los productos que van cayendo en la superficie terrestre son causa de una contaminación cuya importancia depende de la potencia de la explosión y cuya gravedad va unida a la naturaleza de los productos de fisión (por ejemplo, en el ser humano el yodo actúa sobre el tiroides; el estroncio y el cesio sobre la médula ósea).
- b) existencia de centrales nucleares destinadas a la producción de energía eléctrica. La primera central nuclear se instaló en la URSS en 1948; desde entonces, muchas otras han entrado en funcionamiento en Europa y Norteamérica. Su existencia plantea problemas en cuanto a la producción de residuos radiactivos difíciles de eliminar y a la vulnerabilidad de los reactores que ha provocado escapes con consecuencias catastróficas, como los accidentes de las centrales de Harrisburg en los Estados Unidos (1979) y de Chernobil en Ucrania (1986).

### 3.5.- Los residuos.

Los residuos pueden ser agrícolas industriales, comerciales o domésticos. No obstante, se incluyen en la denominación general de residuos industriales aquellos desechos que no pueden depositarse en vertederos ni recogerse con las basuras domésticas debido a su cantidad o a su toxicidad. La diversidad de los residuos es tan amplia como la variedad de sus características, puesto que dependen estrechamente de los productos manufacturados y de las formas de fabricación.

Las técnicas de eliminación se dividen en tres grandes grupos:

- a) el vertido en emplazamientos especiales, e incluso, en el caso de residuos muy tóxicos, en configuraciones geológicas determinadas como las minas de sal.
- b) el tratamiento físico-químico, que elimina la toxicidad mediante reacciones de neutralización o de oxidorreducción.
- c) la incineración en hornos especiales, adaptados al carácter pastoso de muchos residuos y a diferencias importantes de poder calorífico.

### **a.- Los residuos agrícolas.**

Los residuos agrícolas se componen fundamentalmente de compuestos orgánicos (estiércol, residuos de productos lácticos, etc.) que son biodegradables y casi todos pueden ser reutilizados inmediatamente tras ser sometidos a tratamiento. La contaminación ocasionada por estos residuos, relativamente escasa, se manifiesta cuando su concentración es demasiado importante para la capacidad de autodepuración del medio. Pero las grandes roturas debido a la presión demográfica, y la utilización de fertilizantes químicos son los mayores responsables de la desaparición de especies animales y vegetales.

La agricultura destruye las especies de maneras distintas. El abono uniforme de los prados hace retroceder a los prados naturales, ricos en especies; los pesticidas y herbicidas dañan directamente la flora y la fauna; el drenaje y la regulación de los riachuelos destruyen biotopos húmedos, la concentración parcelaria y las talas destruyen los setos y los pequeños biotopos; las máquinas y las siegas frecuentes dañan o incluso destruyen el hábitat de pájaros que anidan en el suelo. En los países menos industrializados, la actividad agrícola extensiva de plantaciones y la quema y tala del bosque constituyen la causa principal de la destrucción del bosque y, con ello, de la desaparición de las especies.

Otro grave problema del medio ambiente generado por la agricultura es la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales con abonos, especialmente a causa de los excrementos líquidos y los fertilizantes comerciales. Esto supone un peligro, especialmente en las cuencas de aguas quietas o que fluyen lentamente, al producir gran cantidad de algas hasta llegar a una eutrofización (enriquecimiento del agua en materias nutritivas, algo así como una contaminación nutricional) fatal sobre todo en combinación con sustancias tóxicas para los microorganismos que devoran las algas.

Los pesticidas están concebidos para incidir en la bioquímica de organismos vivos, por lo que no es de extrañar que sean peligrosos para los seres vivos. Algunos de ellos altamente tóxicos, como el DDT o el E 605, han sido prohibidos en los países occidentales aunque siguen produciéndose en ellos para ser empleados en países en desarrollo. volviendo a nuestros países dentro de fruta o incluso carne importada.

La agricultura también ocasiona otros daños al medio ambiente:

- a) erosión del suelo producida por la lluvia y el viento, sobre todo tratándose de plantas cuyo cultivo deja el suelo descubierto o de terrenos en pendiente.

- b) lluvia ácida debida al amoníaco y los óxidos nítricos producidos en establos, pocilgas, y por concentraciones excesivas de abono.
- c) pastos excesivos o dañinos ecológicamente, situados en los países en desarrollo fundamentalmente.
- d) apelmazamiento del suelo por maquinaria agraria pesada.
- e) fuerte consumo de energía.

### **b.- Los residuos urbanos.**

Principalmente están constituidos por las basuras domésticas y las aguas de alcantarilla. Su composición variable constituye el principal obstáculo para un tratamiento racional. Algunos son biodegradables (papeles, residuos alimentarios) y otros pueden ser reciclados (vidrios, metales, cartones). En cambio, la eliminación de los plásticos se realiza principalmente por la incineración y libera al aire importantes cantidades de ácido clorhídrico.

La incineración que se realiza en grandes unidades, produce una energía que puede ser recuperada en parte y utilizarse para la calefacción urbana. El vertido controlado consiste en almacenar los residuos amontonados en lugares excavados y luego recubrirlos con tierra. La elección de los emplazamientos debe llevarse a cabo teniendo en cuenta que no constituyan una fuente de polución para las aguas.

### **c.- Los residuos radiactivos.**

Se presentan inicialmente en tres estados: gaseoso, líquido y sólido. Los tratamientos físicos y químicos a que son sometidos los dos primeros permiten disminuir suficientemente su actividad para que, tras un control de cumplimiento de las normas de protección, puedan ser liberados, los primeros a la atmósfera y los segundos en un río o mar.

Los métodos de aislamiento y almacenaje de los residuos sólidos dependen de su radiactividad específica y de su media de vida, que se halla determinada por su período radiactivo. Una vez aislados, pueden almacenarse en superficie o a mayor profundidad. Algunos países practican la inmersión de los contenedores en el mar, en el fondo de fosas marinas. Esta práctica no carece de peligro puesto que los bidones son sometidos a fuertes presiones y ninguna técnica permite recuperarlos en caso de accidente.

El almacenamiento en silos de hormigón altamente resistentes permite ejercer un control sobre el estado del material almacenado. Por su parte, el almacenamiento en las profundidades de las formaciones geológicas

aparentemente es el método más seguro puesto que estos puntos de depósito están aislados del entorno inmediato. Sin embargo, este aislamiento puede ser roto por terremotos o por arroyadas.

### **3.6.- Las mareas negras y la contaminación de las aguas marinas.**

Con la entrada en circulación de superpetroleros aumentó la importancia de los vertidos masivos de hidrocarburos. El primero se produjo frente a las costas inglesas en 1967. Las perforaciones petrolíferas están también sujetas a posibles accidentes que tienen consecuencias comparables a las de las mareas negras.

Cuando se produce un vertido se extiende rápidamente por toda la superficie del agua, lo que favorece la evaporación del petróleo (en porcentajes que van de un 10 a un 70 por ciento). Después se produce una dispersión por la superficie y en toda la masa de agua por disolución y emulsión. La película de hidrocarburos que queda en la superficie hace que sea más lenta la evaporación y la oxigenación, y frena así el proceso de autodepuración; además puede retener y concentrar otros productos polucionantes presentes en el medio (metales pesados, pesticidas). Antes de ser degradada por los procesos químico-biológicos, gracias a la acción de microorganismos, y sedimentada, una parte de los hidrocarburos de la capa superficial es arrastrada por el viento y contamina la costa. Una vez sedimentados, los hidrocarburos pueden ser degradados lentamente o bien, si se mezclan con la arena, durar muchos años, con lo que se prolongan sus efectos tóxicos.

Entre el momento del vertido y el momento en que son degradados o sedimentados, los hidrocarburos producen efectos tóxicos en los ecosistemas marinos de distinta duración y gravedad. Estos efectos son debidos tanto a la ingestión (directa o través de la cadena alimentaria) de estas sustancias por los organismos marinos, como por un efecto de envascamiento que paraliza los movimientos y bloquea los intercambios con el exterior.

En cualquier caso se observa un descenso patente de la diversidad y de la productividad de las especies pelágicas. Los mariscos y crustáceos son resistentes pero dejan de ser comestibles. Los peces son menos sensibles pero pueden verse afectadas sus huevas y su alimento. Las aves son las más afectadas por el envascamiento del plumaje, que les impide volar y destruye su capa de protección al frío por lo que mueren.

Para luchar contra las mareas negras se pueden utilizar disolventes naturales o productos de síntesis para facilitar la recuperación. Casi

siempre resultar imposible quemar el petróleo y además produce una fuerte contaminación atmosférica.

La técnica que consiste en desaguar los hidrocarburos extendiendo sustancias que faciliten su sedimentación, permite evitar la dispersión de la capa hasta zonas más sensibles (costas) pero reduce la depuración natural y aumenta la persistencia de los hidrocarburos que se concentran. Los detergentes, utilizados como disolventes, aumentan la superficie de contacto con el aire y la actividad de los microorganismos depuradores, pero tienen el inconveniente de aumentar la superficie contaminada por lo que no son aconsejables cerca de las costas, y pueden llegar a ser más tóxicos para la fauna que el petróleo.

Aunque graves, las mareas negras representan sólo una pequeña parte de la contaminación por hidrocarburos; en realidad, es la contaminación crónica la que acaba por saturar el poder autodepurador de los organismos marinos y provoca los desequilibrios más duraderos.

Entre los vertidos industriales más frecuentes en el mar encontramos compuestos inorgánicos (metales como el cobre y el mercurio, fósforos y ácidos), hidrocarburos halogenados procedentes de la industria química (plaguicidas), desechos radiactivos y materiales plásticos.

## **4.- LOS EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN**

### **4.1.- Sobre la diversidad biológica.**

En los millones de años de la historia de la vida han desaparecido incesantemente especies. Hoy se estima que más de un 99 por ciento de las especies que han poblado la Tierra han desaparecido ya, aunque en la mayoría de los casos han dejado sitio a especies sucesoras que provenían de ellas como consecuencia de mutaciones. La extinción de especies era algo normalmente lento, pero en los últimos cuarenta años se han destruido tantas especies animales y vegetales como en los dos milenios anteriores y el efecto invernadero amenaza con acelerar el ritmo. Aunque las pérdidas más fuertes se producen en los bosques tropicales a causa de talas e incendios, también tienen lugar en sistemas fluviales, praderas de montaña y sabanas. En la conservación de la diversidad biológica no sólo es necesario considerar razones estéticas, educativas y culturales, sino también:

- porque contribuye al mantenimiento del equilibrio ecológico.
- porque la riqueza de las especies representa una inmensa reserva de materias primas. La gran cantidad de especies desconocidas en la

actualidad, pueden constituir, en un futuro, una fuente de riqueza para las próximas generaciones como nuevos cultivos (tanto vegetales como animales), o como medios para obtener nuevas sustancias químicas o farmacéuticas eficaces contra diferentes plagas y enfermedades.

En la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente de Río de Janeiro (1992), se acordó un convenio sobre diversidad biológica que entró en vigor en 1993. En él se declara, por vez primera, como objetivo político a escala mundial, una amplia protección de la diversidad biológica.

#### **4.2.- Sobre los bosques y las selvas tropicales.**

La necesidad humana de ocupación y alimentación inició en épocas muy tempranas la deforestación de los bosques. Las grandes roturaciones de la Edad Moderna y Contemporánea debido a la introducción del monocultivo y la presión demográfica, han provocado que la destrucción de los bosques en Europa sea ya irrecuperable.

En la actualidad, la explotación se dirige a la producción de maderas baratas y de rápido crecimiento buscando un valor económico aunque ello suponga la degradación del ecosistema natural. En el último siglo, esta amenaza se ha extendido a las selvas tropicales por los siguientes motivos:

- a) las selvas han dejado de ser impenetrables
- b) la búsqueda de las riquezas del subsuelo se ha extendido sistemáticamente a los territorios en que no había entrado la civilización
- c) la presión demográfica aumenta en la mayoría de los países
- d) la aplicación de métodos extensivos muy eficaces de desmonte, quema y tala mecánica
- e) la crisis de la deuda externa y el mercado mundial contribuyen al aumento drástico de la explotación de los recursos de las selvas húmedas tropicales.

Su desaparición significa la destrucción del mayor pulmón de la Tierra tras el plancton marino, y de la mayor diversidad de especies tanto vegetales como animales.

#### **4.3.- Sobre la salud humana.**

El ser humano como componente más de la biosfera también se encuentra afectado por la contaminación medioambiental.

Las enfermedades asociadas a la contaminación son muchas y variadas: cáncer de laringe, traquea y pulmón, son, en porcentajes variables, consecuencia de la polución atmosférica al igual que las enfermedades del aparato respiratorio como el asma y la bronquitis; gastroenteritis, tifus e ictericia están asociadas a la contaminación de las aguas. Sus agentes causantes son fundamentalmente los residuos industriales (óxidos de carbono, flúor, compuestos de plomo, azufre y mercurio) y agrícolas (compuestos nitrogenados y pesticidas). Los efectos de la exposición a las radiaciones nucleares han quedado patentes en las secuelas de los afectados por los bombardeos de Hiroshima y Nagasaki, así como por los escapes de centrales nucleares (mayor incidencia de cáncer en las poblaciones afectadas). Las posibles secuelas genéticas aun están por investigar. Una mejoría del medio ambiente permitiría, no sólo mejorar el estado de salud de la población, sino aliviar los presupuestos sanitarios, siempre deficitarios, y paliar el absentismo laboral.

## **5.- LAS CONFERENCIAS MUNDIALES SOBRE MEDIO AMBIENTE. INICIATIVAS PARA LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO.**

En este apartado se abordará el inicio de una conciencia ambiental y el papel que han tenido las conferencias sobre medio ambiente y otras reuniones de orden mundial en el inicio de la prevención de los daños medioambientales y en la protección de la naturaleza.

### **5.1.- Desarrollo de la conciencia ambiental. Principales iniciativas.**

La evolución de la conciencia o preocupación medioambiental tiene una larga y lenta trayectoria que abarca más de un siglo. La necesidad de proteger la naturaleza y el paisaje se materializa por primera vez en 1872, al declararse el **primer Parque Nacional del mundo**, Yellowstone; en España los primeros Parques Nacionales fueron los de la Montaña de Covadonga (1918) y unos meses después el del Valle de Ordesa. Simultáneamente a la declaración de espacios protegidos se realizan distintos foros mundiales que tratan de temas relacionados con la conservación de la naturaleza como la “Primera Conferencia Int. sobre Protección de paisajes naturales” (Berna, 1915), o el “Primer Congreso Int. sobre protección de flora y fauna, parajes y monumentos naturales” (París, 1923).

Sin embargo, los principales hitos en el surgimiento de la conciencia ambiental se desarrollan después de la II Guerra Mundial y se pueden clasificar en tres grandes grupos: (1) la creación de organismos y agencias multilaterales con temática medioambiental que han promovido

conferencias, cumbres, convenciones y protocolos cuya ratificación por los diferentes Estados ha facilitado en ocasiones la prevención o la corrección de los impactos ambientales; (2) la formación de una opinión pública con preocupación ambiental basada en la publicación de literatura influyente y en el trabajo de los medios de comunicación de masas; (3) el desarrollo de organizaciones ecologistas y conservacionistas.

Entre las actuaciones pioneras puede destacarse la creación en 1948 de la **Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza** (UICN), bajo los auspicios de la UNESCO; durante más de seis décadas, la UICN trabaja en la elaboración de estrategias para la gestión sostenible de los recursos naturales, todo ello en colaboración con las comunidades y organizaciones locales; además, ha desarrollado instrumentos como la Lista Roja, que consiste en el inventario sobre el estado de conservación de especies más completo a escala mundial que, a su vez, es considerada como la descripción de mayor solidez científica sobre la realidad de la diversidad biológica.

En las décadas de los años de 1960 y 70, a raíz de los ya muy visibles impactos de los procesos de industrialización, proliferan documentos relevantes realizados por agencias de la ONU y surge una opinión pública más informada y concienciada sobre el tema. En 1961 se creó el **World Wildlife Fund** (Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza). Se trata de una ONG multilateral con vínculos gubernamentales, que en la actualidad trabaja en más de 100 países, cuya misión es detener la degradación ambiental de la Tierra y promover que las actividades humanas estén en armonía con la naturaleza. En 1962 se publica la obra de la bióloga marina **Rachel Crason**, “La primavera silenciosa”, cuyo título remite a un mundo en que ya no se escucha el trino de los pájaros, desaparecidos a causa de la contaminación por DDT. A los seis meses de su publicación, el Gobierno de J.F. Kennedy aprobaba una serie de medidas encaminadas a limitar el uso de este pesticida en los programas de prevención de plagas.

En 1970 el Club de Roma solicitó al Instituto Tecnológico de Massachusetts un estudio sobre las consecuencias que el aumento de población y los avances tecnológicos e industriales podían tener para el futuro de la humanidad. De este encargo surge la publicación en 1972 de “**Los límites del crecimiento**” por **Dennis L. Meadows**, que constituyó un aldabonazo esencial sobre los peligros a los que se encontraba expuesto el ecosistema terrestre; estableciendo una relación entre cinco magnitudes (volumen demográfico, producción industrial, producción alimenticia, reserva de materias primas y contaminación del



medio ambiente) y algunos supuestos acerca del futuro crecimiento, el informe mostró que en pocos decenios el mundo tendría que afrontar una situación catastrófica, con carencia aguda de materias primas y un grado de contaminación del medio ambiente no menos agudo. Un segundo hito significativo en la década de 1970, que muestra el creciente interés por la situación ambiental, es la creación del **PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 1972)**; éste organismo, desde su fundación ha auspiciado las Cumbres de la Tierra sobre Medio Ambiente, y ha propiciado numerosísimos acuerdos multilaterales, que ascienden a más de 300 tratados, protocolos y convenios internacionales. Algunos documentos sobresalientes son la “Convención para la Conservación de la Biodiversidad”, la “Convención para la Protección de las Especies Migratorias”, la “Convención de Estocolmo, sobre contaminantes orgánicos persistentes” y la “Convención sobre el Trafico de Especies de flora y fauna Amenazadas” (CITES). Por último, en los años 70 son también reseñables la creación de la ONG ecologista **Greenpeace** (Vancouver, Canadá, 1971) y la elaboración del “**Convenio de Protección del Patrimonio Natural y Cultural**” (UNESCO, 1972), cuyo texto ha sido ratificado desde entonces por 186 países.

Durante los años de 1980 algunas catástrofes favorecieron la preocupación en la opinión pública internacional como la nube tóxica de **Bhopal** (India, 1984), cuya cifra de víctimas mortales sobrepasó las 20.000 personas, o la fuga radiactiva de la central ucraniana de **Chernóbil** (1986). En esta década el trabajo más influyente es el conocido como **Informe Brundtland**, cuyo título es “**Nuestro futuro común**” y que fue desarrollado en 1987 por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo; en él se utiliza por primera vez en un texto oficial del concepto de **desarrollo sostenible**, concebido como aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones; este concepto señala también las conexiones entre daños medioambientales y pobreza y la necesidad de solidaridad intra-generacional. También en 1987, patrocinado por el PNUMA, se redactó el “**Protocolo de Montreal,**” por el cual numerosos Estados se han comprometido a limitar la fabricación y el uso de CFCs, y que ha resultado tener un éxito notable.

Durante los años 90 el PNUMA desarrolla una serie de cumbres mundiales con el objetivo de dar solución a los muy preocupantes problemas medioambientales cuyos síntomas son ya muy visibles y causan importantes catástrofes naturales y sociales. Sin duda el hito fundamental fue la “**Primera Cumbre de la Tierra**” o **Conferencia de Río** de 1992, que contó con la asistencia de 178 Estados.

Los trabajos fundamentales de esta cumbre están resumidos en cuatro documentos de gran importancia: a) la Declaración sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Carta de la Tierra) en la que se enumeran los derechos de la biosfera; b) la Agenda o Programa 21, dirigida a dar solución a los problemas medioambientales; c) el Convenio Marco de la ONU sobre Cambio Climático; d) el Convenio sobre la Diversidad Biológica. **La Agenda 21** es, sin duda, el documento más influyente, en cuanto que se definen unas líneas de acción prioritarias para su desarrollo en las escalas nacional, regional y local; las propuestas más importantes son: I, cooperación internacional para luchar contra la pobreza; II, protección y uso sostenible de los recursos naturales; III, identificación de los agentes implicados y fomento de la participación pública en programas de educación, formación o concienciación; IV, mecanismos financieros y jurídicos para la aplicación de la A21.

Con respecto a las acciones directamente comprometidas con la prevención del cambio climático cabe señalar la siguiente evolución. En 1979 se celebró la Primera Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra. No fue hasta más de diez años después (1988) cuando se constituye el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático; IPCC), creado por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Derivado de la Cumbre de Río también se elaboró en 1997 el **“Protocolo de Kyoto sobre cambio climático”**, aunque no entró en vigor hasta 2005; se trata de un acuerdo internacional que tiene como fin reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, como el Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), el Metano (CH<sub>4</sub>) y el Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), además de varios gases industriales fluorados. A principios de la década de 2010 eran 187 los Estados que habían ratificado el protocolo, sin embargo, EE.UU. mayor emisor mundial de GEI, no lo había realizado, por lo que la **eficacia del acuerdo queda en entredicho**. El seguimiento de los acuerdos de Kyoto se ha realizado en sucesivas Cumbres, cuyos éxitos son también dudosos. Entre éstas destacan, la celebrada en Bali (Indonesia, 2007), la Conferencia de Copenhague, (Din. 2009), la de Cancún (2010) y la de París de 2015. En, Copenhague se firmó el acuerdo con nombre de esta ciudad “Acuerdo de Copenhague”, cuya meta es que el límite máximo para el incremento de la temperatura media global sea 2°C. No obstante, su efectividad es limitada ya que no se mencionan los medios. Un hito muy importante se produjo en Diciembre de 2015 en París. El “Acuerdo de París - COP 21” constituye el mayor hito sobre el cambio climático a nivel global acordado hasta la fecha. Dibuja las medidas necesarias y compromete a la gran mayoría de países (200 países lo han ratificado hasta 2019) para tomar acciones

concretas para evitar una subida de las temperaturas mundiales por encima de los 2°C hasta finales de siglo.

Otro tema medioambiental recurrente en los trabajos de las diferentes agencias de Naciones Unidas es el de la **explosión demográfica**. Para tratar esta cuestión en 1994 se desarrolló en El Cairo la “**III Conferencia sobre Población y Desarrollo**”, cuyos antecedentes habían sido las reuniones periódicas sobre esta temática, siendo la primera la Conferencia de Roma de 1954. La peculiaridad de la Conferencia de El Cairo es que no tuvo como tema central las metas demográficas, sino otros aspectos relacionados con la población, como el derecho al desarrollo, la garantía de los Derechos Humanos y de las necesidades básicas, los derechos de las mujeres y la igualdad de género y las migraciones mundiales.

Durante la década de 2000 se han realizado reuniones periódicas de las Cumbres de la Tierra para analizar los logros obtenidos después de Río 92. Entre éstas destaca la “**Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible de Johannesburgo**” (Río+10, 2002); su éxito más sobresaliente es la consideración de la sociedad civil en las reuniones y el énfasis en los temas de desarrollo social (erradicación de la pobreza, acceso a agua potable y a servicios de salud); además se incluyen en la agenda temas nuevos como el papel que juegan la Globalización y el turismo en la problemática ambiental.

También con una visión integral, que pone en relación las cuestiones medioambientales, de desarrollo y de pobreza, ha surgido la iniciativa denominada “**Objetivos del Milenio**”, desarrollada por la Asamblea General de Naciones Unidas en el año 2000, bajo el auspicio del Programa de NU para el Desarrollo. La Asamblea estableció ocho grandes objetivos sujetos a plazo, cuyo vencimiento está fijado para el año 2015. Entre éstos se encuentra el objetivo 7, que es “garantizar el sustento del medio ambiente” y entre cuyas metas se hallan el incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales, ralentizar considerablemente la pérdida de diversidad biológica y reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable.

Los objetivos del Milenio han sido reformulados a través de la propuesta de la Agenda 2030, también conocida como Objetivos de Desarrollo Sostenible. Se acordó en septiembre de 2015, cuando los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Cada objetivo (17

en total) tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Entre estos se incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate del cambio climático, la educación, la igualdad entre sexos, la defensa del medio ambiente o el diseño de las ciudades. Lo más significativo de esta aportación es que involucra no solo a las autoridades políticas, sino también se tiene en cuenta un concepto de gobernanza amplia, involucrando al sector privado, a la sociedad civil y a los individuos, uno a uno.

## 5.2.- Principios y contenidos de las políticas medioambientales.

Puede **definirse política ambiental** a aquel conjunto de esfuerzos políticos cuyo objeto es la conservación de las bases naturales del planeta Tierra y conseguir un desarrollo sostenible. Como toda práctica política se basa en una serie de **instrumentos** para su ejecución: a) jurídicos (normas y disposiciones legales respecto al medio ambiente); b) técnicos (estudio y puesta en práctica de aquellos procedimientos, protocolos y tecnologías más adecuadas para prevenir o reparar el daño ambiental); c) administrativos (procesos de planificación y gestión desarrollados y ejecutados, fundamentalmente, por las administraciones públicas); d) económico- fiscales, para garantizar el desarrollo de las políticas, como impuestos, tasas, previsiones presupuestarias, etc.; e) la participación social, que es uno de los pilares de la filosofía del desarrollo sostenible, ya que la información, la participación en los procesos y la concienciación de las sociedades son claves para que los proyectos y políticas se entiendan y sean eficaces; para esto se pueden desarrollar programas de educación e información ambiental o la inclusión de las comunidades locales en los proyectos.

Las **bases o principios de procedimiento de la política ambiental** tampoco están consensuados, en muchos casos se basan en los trabajos de organismos multilaterales, como el PNUMA o el WWF. La Unión Europea, a través de su política de medio ambiente y de su agencia especializada (AEMA, Agencia Europea del Medio Ambiente), también ha jugado un papel notorio en la difusión de estos principios. Entre los **principios ambientales ampliamente aceptados** destacan:

- Desarrollo sustentable: desarrollo económico y social, garantizando la solidaridad intrageneracional, sin poner en peligro en desarrollo de las generaciones futuras.
- Prevención, según el cual siempre es mejor prevenir el problema en la fuente que corregir.
- Quien contamina paga.
- Coordinación interterritorial y transversalidad de las acciones. Los problemas ambientales trascienden las fronteras políticas y

administrativas por lo que se requiere una intervención conjunta, al tiempo que es necesario el concurso de diferentes administraciones y sectores económicos (transversalidad de las acciones).

- Participación y cooperación social: la integración de los grupos sociales y de las comunidades locales en la definición de metas ambientales y en su consecución es indispensable.
- Investigación y conocimiento de los procesos ambientales para garantizar que las acciones tomadas sean las adecuadas.

Las políticas medioambientales requieren de un órgano ejecutivo que proponga y garantice su desarrollo. Éste normalmente depende del ámbito estatal, aunque parte de las competencias puedan estar transferidas a las administraciones regionales o locales, o a organismos supranacionales, como en el caso de la UE. Además, para desarrollar de forma efectiva un control político se precisan **herramientas útiles**, como los bancos de datos medioambientales, la investigación científica y el desarrollo tecnológico, la planificación territorial y sectorial, el cálculo de costes, la capacitación de personal técnico, la información y formación públicas o el apoyo financiero. Un instrumento especialmente utilizado en las políticas ambientales es la Evaluación de Impacto ambiental, regulada en España desde 1988 por el Real Decreto, 1131/1988 de 30 de septiembre.

## 6.- CONCLUSIONES

El desarrollo industrial ha traído consigo un atentado continuo hacia el medio natural que rodea al hombre. La perpetuación de aquél, en las mejores condiciones, es una obligación de la humanidad en cuanto a su participación, como un eslabón de la cadena más, en el ecosistema terrestre. Esto no debe suponer renunciar a las altas cotas de bienestar y desarrollo conseguidos ni a su mejoría futura. Para ello se aboga por el desarrollo sostenible, concepto con el que se intenta poner de manifiesto la necesidad de conciliar el desarrollo industrial y tecnológico con la protección al entorno ecológico. Propone que todo proyecto económico, industrial y tecnológico considere los efectos que para el medio ambiente puede traer consigo, y si son nocivos, paliarlos antes de que sean irreparables. Para cumplir este objetivo se cuenta con el concurso del conocimiento científico que, mediante una investigación de los procesos ecológicos, debe facilitar la información necesaria para evitar la degradación de un planeta en cuyo seno se encuentra, no sólo nuestro pasado, sino también nuestro futuro.

En la actualidad además toman mayor valor nuevos conceptos con objeto de favorecer la sostenibilidad y la conservación ambiental, como la teoría del decrecimiento. Esta sostiene que la sostenibilidad económica solo será compatible con la preservación de los recursos naturales si se disminuye el consumo de bienes y energía. Con ello, el concepto de decrecimiento, forma parte de una corriente de pensamiento que preconiza la disminución regular y controlada de la producción, con la finalidad de establecer una nueva relación de equilibrio entre los seres humanos y la naturaleza. Con epicentro en la Europa latina, entre los autores de más impacto destaca Serge Latouche. Por último cabe mencionar que la conciencia medioambiental es cada vez mayor, en parte por la magnitud de los efectos del cambio climático, pero también por el concurso de las tecnologías de la comunicación y las redes sociales. De esta conciencia están surgiendo movimientos a escala mundial, como la que lidera la joven sueca Greta Thunberg, “*Youth for future*” o “*Fridays for Climate*”.

## 7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y DOCUMENTALES

- EMA (Agencia Europea del Medio Ambiente), Panorama del Medioambiente europeo, 2015. Copenhague, 2015.
- GORE, AL. Una verdad Incómoda, la crisis planetaria. Barcelona, Gedisa, 2006.
- JUNTA DE ANDALUCÍA, Educación ambiental y Cambio Climático. Sevilla, 2011.
- KOLBERT, E., La sexta extinción, México DF, Paidós, 2015.
- Nuestro futuro común, Comisión mundial de medio ambiente y desarrollo. Madrid, 1987.
- PROGRAMA DE LA ONU PARA EL MEDIO AMBIENTE, Perspectivas del Medio Ambiente Mundial, GEO-6. Nueva York, 2019.
- TRICART, La ecogeografía y la ordenación del medio natural.1982.