Escucha
Plantemos las bases,
sembremos futuro



DOCUMENTO BASE

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

sed
Solidaridad | Educación | Desarrollo

FUNDACIÓN EDELVIVES · prodade yanapay · proide · PROCLADE · proideba · PROYDE PROEGA · PROYDE · EDIFICANDO La Salle Maravillas · La Salle FOUNDATION · SOPRO · La Salle International Foundation

CAMPAÑA DE 'EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO' - CURSO 2021-2022

"Actuar sobre el clima y la energía es urgente"

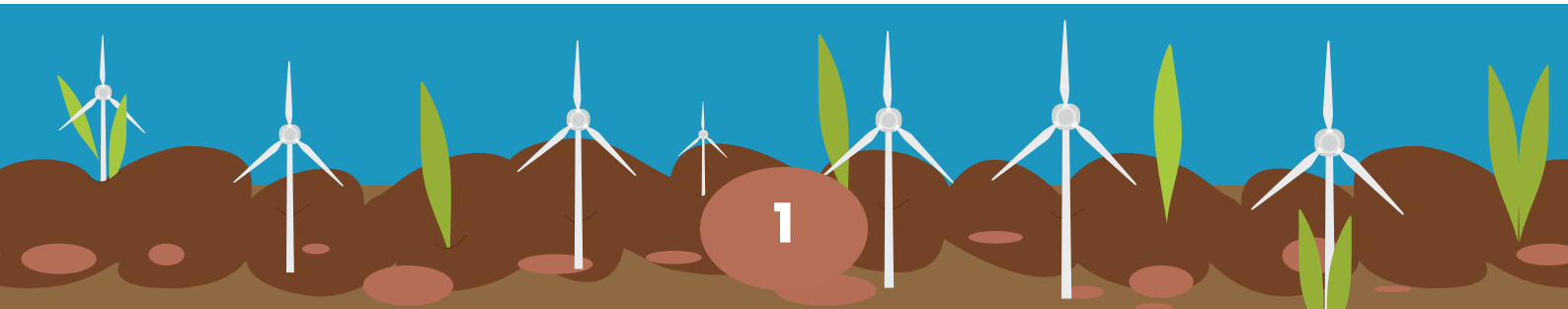
ODS 13 - ODS 7

El presente documento tiene por objetivo ilustrar, con informaciones, reflexiones y datos, la campaña de 'Educación para el desarrollo' (EpD) que desarrollarán nuestras organizaciones durante el curso 2021-2022. Dicha campaña se centrará en dos Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) concretos: el ODS 13: "Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos", y el ODS 7: "Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna". Como veremos en nuestro estudio, no es difícil encontrar importantes puntos de conexión entre ambos objetivos, que los asocian en el combate en favor de una atmósfera más limpia y más propicia al desarrollo en plenitud de todo tipo de vida, en particular, de la vida humana.

Estos dos ODS tienen como objetivo primordial combatir dos de los problemas más acuciantes contra los que se enfrenta nuestro planeta en la actualidad: el calentamientos global, con su consecuencia inmediata e ineludible del cambio climático, por un lado, y la utilización desmedida de energías fósiles, muy contaminantes y llamadas tarde o temprano a agotarse, por otro. Se trata de problemas que, según veremos, no solo inciden en la calidad de nuestro medioambiente sino que, si no acertamos a corregirlos de manera adecuada, pueden tener consecuencias muy perniciosas tanto para las sociedades humanas como para el resto de formas vivas conocidas en nuestro planeta.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), cuyo grado de cumplimiento se evaluó en 2015, solo trataron esta problemática de forma muy general. De hecho, el ODM 7 hablaba de "garantizar la sostenibilidad del medio ambiente", y en sus concreciones mostraba preocupación por el crecimiento de los llamados gases de "efecto invernadero" y el deterioro de la capa de ozono que nos protege de ciertas radiaciones solares; por eso, entre los indicadores que medían el grado de avance en la consecución del ODM 7 se contaban algunos relacionados con las emisiones de CO2, la capa de ozono o la deforestación. Algo tenían que ver todas estas cuestiones con el calentamiento global y el cambio climático, aunque estos problemas no se trataran de manera explícita; sobre energía renovable y limpia, los ODM no decían nada de nada[1].

1 https://www.unicef.org/spanish/statistics/index_24304.html



En 2015, los ODM dieron paso a los actuales ODS2, en los que los aspectos ecológicos tienen un protagonismo fundamental, que no tenían en los ODM. Pues bien: entre esos ODS preocupados por los problemas ecológicos y sus consecuencias para la vida, nuestra campaña va a centrarse en dos: los que tienen que ver con el cambio climático (ODS 13) y la generalización de las energías renovables y limpias (ODS 7).

I. El cambio climático

Para aproximarnos como es debido al problema del cambio climático, sus causas y sus consecuencias, conviene que nos pongamos antes de acuerdo sobre algunos conceptos importantes, que tienen que ver con esta problemática, y veamos qué relaciones pueden establecerse entre ellos.

1. Tres definiciones básicas.

Efecto invernadero: Se trata de un fenómeno sencillo de explicar: la superficie terrestre recibe la luz solar; parte de ella la absorbe nuestro planeta y otra parte la devuelve de nuevo a la atmósfera en forma de calor. Una parte de este calor que regresa a la atmósfera atraviesa la capa de gases y se pierde en el espacio, pero el resto se refleja en la atmósfera y regresa a la tierra, con lo que se van calentando las aguas superficiales y el aire más en contacto con la superficie terrestre. Se denomina efecto "invernadero" porque la atmósfera actúa como los plásticos traslúcidos de los invernaderos, que dejan pasar la luz, pero retienen el calor.

El efecto invernadero es un proceso natural indispensable para que en nuestro planeta pueda desarrollarse la vida. Así, sin ese calor del Sol retenido por la atmósfera, se ha calculado que la temperatura media en la superficie de la Tierra sería de unos 18 °C bajo cero; en tales condiciones la vida lo tendría mucho más complicado para existir. Gracias al efecto invernadero esta dificultad se corrige y la Tierra muestra unas condiciones favorables para albergar vida[3]. El problema actual

2 Como es sabido, los ODS son 17 objetivos, con 169 metas concretas, de obligado cumplimiento de cara al año 2030 para los 193 países que se han comprometido a impulsarlos. Cf. https://www.un.org/sustainabledevelopment/

3 Cf. https://www.acciona.com/es/cambio-climatico/

es que la intervención del hombre ha intensificado la retención de calor y, con ello, el calentamiento del planeta, rompiendo así un equilibrio favorable al desarrollo de la vida, que se está volviendo en contra de ella.

Lo más importante de este fenómeno, en lo que a nuestra problemática respecta, es saber que la parte de calor devuelta a la superficie terrestre depende de los llamados gases "de efecto invernadero" (GEI): si estos son abundantes en la atmósfera, habrá mucho calor que vuelve a la tierra; si en la atmósfera hay pocos gases de este tipo, el calor se perderá en el espacio. Así que cuantos más GEI haya en la atmósfera, más calor quedará retenido en la superficie terrestre.

Los principales GEI son: dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), ozono (O_3), clorofluorcarbono (CFC), pentafluorocarbono (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6); los tres últimos son artificiales, es decir, fabricados por el hombre. Los GEI proceden de actividades humanas como la agricultura, la ganadería, la producción de energía y la industria. El problema de los GEI es que no se quedan en su lugar de emisión, sino que se elevan hasta cotas superiores de la atmósfera donde se desplazan por todo el planeta.

Calentamiento global: La consecuencia primera del efecto invernadero es el aumento de la temperatura de la atmósfera y de los océanos; es lo que se conoce como el calentamiento global, que es uno de los impactos más objetivos e incuestionables del cambio climático[4].

Cambio climático: Es un conjunto de alteraciones climáticas, significativas y duraderas, en relación con los patrones estadísticos del clima que se vienen observando desde hace muchos años. Hay lugares que conservan datos desde hace más de un siglo; otros han comenzado más recientemente. Por eso no es siempre sencillo hablar de cambios climáticos a nivel global; resulta más fácil precisar alteraciones climáticas locales.

Los cambios climáticos pueden deberse a causas puramente naturales. Alteraciones en la luminosidad solar, variaciones en la órbita terrestre o fenómenos como erupciones volcánicas tienen su influencia; de hecho, se conocen amplios períodos históricos con

4 Es probable que la temperatura media mundial anual esté por lo menos 1 °C por encima de los niveles preindustriales (1850-1900) en cada uno de los próximos cinco años (2020-2024), y las probabilidades de que, por lo menos un año, supere ese valor de referencia en más de 1,5 °C son del 20 %, según nuevas predicciones climáticas emitidas por la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Cf. https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/nuevas-predicciones-clim%C3%A1ticas-de-las-temperaturas-mundiales-de-los

climas más fríos y otros más cálidos, sin que pueda achacarse su existencia a la intervención humana. Otros cambios, sin embargo, son consecuencia directa de la actividad de las personas; se denominan cambios 'antrópicos' o 'antropogénicos'. Pueden tener lugar por la emisión de GEI, por la deforestación acelerada de extensas superficies boscosas o por otros fenómenos. En el fondo, lo que las personas consiguen con sus diversas actividades es acelerar procesos destinados a suceder en la naturaleza en mucho tiempo, de modo que tienen lugar de manera inmediata.

2. Causas del cambio climático antropogénico.

Puestos a buscar las causas del cambio climático podemos anotar varias, aunque no todas tienen la misma influencia. La más trascendental es, sin duda, el exceso de GEI en la atmósfera, pero hay otras...

a) Emisión excesiva de GEI.- Como hemos visto, la principal causa del cambio climático es el calentamiento global, que tiene numerosas consecuencias negativas para los sistemas físicos, biológicos y humanos. Y la principal causa del calentamiento global es, a su vez, la intensificación del efecto invernadero, que se produce por la intervención humana. Las actividades del hombre, en efecto, hacen que aumente de manera desmedida la emisión de GEI a la atmósfera y, en consecuencia, esta retiene mucho más calor del necesario, provocando el aumento de la temperatura media del planeta, que es la principal señal del calentamiento global.

Desde el inicio de la Revolución Industrial, a mediados del siglo XIX, el ser humano comenzó a quemar los combustibles fósiles que la Tierra había acumulado en su subsuelo durante toda su historia geológica: carbón, petróleo y gas natural. Esta quema de combustibles fósiles durante más de un siglo y medio ha traído como consecuencia un incremento progresivo de GEI en la atmósfera, sobre todo de CO2 y metano, que en la actualidad se ha vuelto gigantesco[5].

5 De acuerdo con un estudio publicado en 2007, las concentraciones de CO2 y metano han aumentado en un 36 % y 148 % respectivamente desde 1750.94 Estos niveles son mucho más altos que en cualquier otro tiempo durante los últimos 800.000 años, período hasta donde se tienen datos fiables extraídos de núcleos de hielo. Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global#Causas. Según medidas contemporáneas, la quema de combustibles fósiles es la causante de las tres cuartas partes del aumento de CO2 por actividad humana en los últimos veinte años. Este incremento en la emisión de CO2 a la atmósfera es tan exagerado que los procesos naturales, como pueden ser la vegetación o los océanos, solo son capaces de absorber alrededor de la mitad, de manera que el resto permanece en la atmósfera, acumulándose; cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global#Causas

El mayor contribuyente a la emisión de CO2 a la atmósfera es la quema de carbón (43%), seguido del petróleo (34%) y el gas natural (18%). En cuanto a las actividades concernidas, podríamos citar como las más significativas: la generación de electricidad, la calefacción, el transporte[6], las industrias químicas y petroleras, la utilización del cemento, sobre todo en edificación, la metalurgia, etc.

b) Deforestación.- Es un proceso provocado por la mano del hombre, que habitualmente destruye los bosques para destinar el suelo forestal a otra actividad. También puede producirse deforestación por incendios, u otros accidentes imprevistos, pero el gran motor deforestador es la ambición del hombre que desea destinar el bosque a otros objetivos económicamente más rentables.

En la actualidad, está directamente relacionada con las actividades industriales, como la tala y la quema para la expansión de la frontera agrícola para dar lugar a la agricultura intensiva y la ganadería. La expansión de las áreas urbanas y las actividades mineras también impulsan la deforestación, así como la construcción de carreteras y vías de acceso a bosques cada vez más remotos y, en menor medida, la agricultura de subsistencia[7].

La deforestación tiene un impacto directo en el calentamiento global actual. De hecho, se estima que la deforestación, junto con otras prácticas agrícolas relacionadas con los bosques, fue en las últimas décadas la responsable directa de alrededor del 20% de las emisiones globales de dióxido de carbono en nuestro planeta. Su efecto se comprende con facilidad: las plantas, mediante la fotosíntesis, absorben CO2 y devuelven oxígeno a la atmósfera. De esta manera, los bosques son sumideros naturales de CO2 y, de paso, purifican el medio ambiente con su emisión de oxígeno. Si en lugar de cuidar nuestros bosques nos dedicamos a eliminarlos, la concentración de CO2 en la atmósfera aumentará.

Señalemos, por fin, que la deforestación no solo tiene un gran impacto en el cambio climático. La desaparición de los bosques amenaza asimismo a otros ámbitos

6 El 40% de las emisiones en España provienen de coches, camiones, furgonetas, autobuses... pero también de embarcaciones acuáticas o aéreas. Cf. https://blog.oxfamintermon.org/causas-del-cambio-climatico-calentamiento-global/?gclid=Cj0KCQjw3s_4BRDPARIsAJsyoLM4_URygOs5OCFG_9SzMGtkRBXeJ1m6qPGL2prbYD-gAk9UPNP4Xgl0aAlBLEALw_wcB#Las_7_principales_causas_del_cambio_climatico_y_del_calentamiento_global

7 Según el investigador británico Norman Myers, el 5% de la deforestación se debe a cría de ganado, el 19% a la tala excesiva, el 22% a las plantaciones de árboles (sobre todo al aceite de palma) y el 54% a la agricultura de tala y quema. Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Deforestaci%C3%B3n. Brasil, Indonesia, Myanmar, Nigeria y Tanzania son los cinco países que tuvieron el porcentaje más elevado de deforestación en el período 2010-2015. Con todo, es preciso subrayar que los bosques todavía cubren el 30% de la superficie terrestre

importantes de nuestra vida, como son: la pérdida del hábitat de millones de especies, que puede llevar a la desaparición de muchas de ellas; el ciclo hidrológico; el desplazamiento de poblaciones indígenas y comunidades rurales, la expansión de enfermedades...[8]

c) Aumento de la población.- Una población cada vez más numerosa necesita cada vez más recursos, que en su proceso de producción generan cada vez más GEI. Uno de esos recursos esenciales es la alimentación. Pues bien, el actual sistema alimentario está organizado de una manera incompatible con el cuidado del medioambiente. La manera de producir alimentos en la agricultura y la ganadería tiene un efecto muy serio en el calentamiento global.

Y es que antes de llegar a nuestra mesa, los alimentos que consumimos han sido producidos, almacenados, elaborados, envasados, transportados, preparados y servidos. En cada una de estas fases se liberan GEI a la atmósfera[9].

Aunque algunos países desarrollados están haciendo esfuerzos por reconducir sus explotaciones agropecuarias y reducir su emisión de GEI de origen agropecuario, a nivel global se manejan cifras que crecen año tras año[10]. Este incremento se registra sobre todo en países en vías de desarrollo y está impulsado por un doble fenómeno: el aumento de la población, que exige en consecuencia un aumento en la disponibilidad de alimentos, y el cambio de hábitos de consumo, originado por la elevación del nivel de vida en amplias masas de personas de algunos países.

d) El despilfarro energético.- Este apartado lo comentaremos con detalle en la segunda parte de este estudio, dedicada al problema de la energía.

---

8 Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Deforestaci%C3%B3n

9 La agricultura libera importantes cantidades de metano y óxido nitroso, dos potentes GEI. El metano es producido por el ganado durante la fermentación digestiva y se libera por los eructos. También puede ser liberado por el estiércol y los residuos orgánicos almacenados en los vertederos. Las emisiones de óxido nitroso, a su vez, son un producto indirecto de los fertilizantes nitrogenados orgánicos y minerales, cada vez más empleados en agricultura. Greenpeace estima que cada kilo de carne de vacuno produce emisiones equivalentes a 13 kilos de carbono, y se ha calculado que si la población europea consumiera la mitad de la carne que consume, nuestro planeta se ahorraría entre el 25% y el 40% de la emisiones de GEI que actualmente padece. Cf. https://www.xatakaciencia.com/medio-ambiente/agricultura-ganaderia-y-cambio-cimatico#:~:text=Greenpeace%20estima%20que%20cada%20kilo,cambio%20de%20usos%20del%20suelo. https://blog.oxfamintermon.org/causas-del-cambio-climatico-calentamiento-global/?gclid=Cj0KCQjw3s_4BRDPARIsAJsyoLM4_URygO-s5OCFG_9SzMGtkRBXeJ1m6qPGL2prbYDgAk9UPNP4Xgl0aAlBLEALw_wcB#Las_7_principales_causas_del_cambio_climatico_y_del_calentamiento_global;

10 Algunos datos en https://www.eea.europa.eu/es/senales/senales-2015/articulos/la-agricultura-y-el-cambio-climatico#:~:text=La%20agricultura%20contribuye%20al%20cambio%20clim%C3%A1tico,-Antes%20de%20llegar&text=El%20metano%20es%20producido%20por,se%20libera%20por%20los%20eructos.&text=La%20agricultura%20ha%20sido%20la,de%20la%20UE%20en%202012.

3. Efectos del cambio climático antropogénico.

Las consecuencias previsibles del cambio climático son muy numerosas, aunque no es fácil ser exhaustivos en su pronóstico. No pocas se están observando ya, año tras año, mientras que otras aguardan en el futuro, a corto, medio o largo plazo, con diverso grado de certeza, dependiendo del tipo de alteración y de las zonas geográfica a las que nos refiramos. Muchos de estos efectos serán globales, pues afectarán a todo el planeta, pero otros, quizás más abundantes, serán más locales y aparecerán solo en ciertos lugares. Algunos cambios serán más graduales, mientras que otros aparecerán de manera abrupta, casi inmediata. Pueden ser fenómenos reversibles, aunque la mayor parte serán más bien irreversibles. Puede haber ciertos cambios beneficiosos, pero la mayor parte, por lo general, serán adversos.

a) Efectos ambientales: En este apartado podemos incluir una serie bastante amplia de fenómenos que, por lo general, estamos ya confirmando, y que de no intervenir de forma urgente y eficaz se van a volver más intensos y, en general, dañinos. Entre este tipo de efectos destacan:

- fenómenos meteorológicos extremos: huracanes, ciclones, tifones, sequías, inundaciones, lluvias o nevadas incrementarán su grado de violencia a causa del calentamiento global, provocando muertes, damnificados, desplazados y muchos daños materiales.[11]

- cambios climáticos abruptos: variaciones apreciables en las componentes fundamentales del clima de una determinada región (temperatura media, tipo y cantidad de precipitaciones, vientos, etc.), que se aprecian con nitidez en el curso de una vida humana (unos pocos decenios).

- la acidificación de los océanos y el aumento de la temperatura de sus aguas: La absorción de demasiada cantidad de CO_2 por parte del agua de los mares y océanos, así como su calentamiento progresivo, provocarán muerte y enfermedades en peces, algas, corales y otros organismos submarinos

- el retroceso de los glaciares: con el calentamiento global parte de hielo que se mantenía durante todo el año sólido se derretirá, haciendo que los glaciares sean cada vez menos extensos y las reservas naturales de hielo disminuyan.

11 Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global#Fen%C3%B3menos_meteorol%C3%B3gicos_extremos

- el deshielo ártico y la subida del nivel del mar: el calor provoca el derretimiento del hielo en los polos, lo que hace subir el nivel del mar y amenaza con sumergir bajo el agua litorales costeros y pequeños estados insulares.

- la desertificación de amplias extensiones de terreno actualmente fértil y la consecuente extinción masiva de especies: la variación de las condiciones de vida en los entornos naturales provoca muertes, enfermedades y migraciones masivas de especies[12].

- cambios en la circulación oceánica: Las aguas superficiales absorben parte del calor de la atmósfera y las corrientes oceánicas se encargan de distribuirlo por todo el planeta. En la actualidad se comprueba que la circulación oceánica se está volviendo más fuerte y más cálida; con el tiempo, el calor acumulado se libera a la atmósfera en forma de tormentas. Estas variaciones en la circulación oceánica está generando un aumento en la intensidad y la frecuencia de las tormentas a lo largo de las costas del Pacífico Occidental: China, Japón, etc.

b) Efectos sociales: Si no se producen ajustes significativos en nuestros comportamientos, es previsible que varios territorios de nuestro planeta se vuelvan inhabitables y otros tan inhóspitos que nadie querrá vivir en ellos[13]. Diferentes estudios señalan, además, un aumento de la mortalidad vinculada al cambio de frío a calor en algunas regiones, como resultado del calentamiento[14].

Los conflictos sociales —incluyendo las guerras como expresión extrema de los conflictos— están también aumentando por razón del cambio climático15. No es casual que el concepto clásico de seguridad se haya ampliado a las cuestiones medioambientales, hasta el punto de llegar a plantearse su importancia, para algunos analistas, por encima incluso del terrorismo internacional. Y es que el cambio global es un factor de aumento de la conflictividad social entre países y dentro de cada país, por razones varias, entre las que se encuentra el acceso a recursos naturales

12 De hecho, en la actualidad el cambio en los ecosistemas y la desertificación provocan la muerte de entre 10.000 y 50.000 especies cada año Cf. https://www.acciona.com/es/cambio-climatico/

13 Por ejemplo, existen cálculos que adelantan la desaparición a lo largo de este siglo de numerosas áreas costeras, entre las que se encontrarían lugares tan emblemáticos, por diferentes razones, como Miami o Bangladesh; ciudades como Karachi o Calcuta, por su parte, se volverán inhabitables. Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global#Fen%C3%B3menos_meteorol%C3%B3gicos_extremos

14 Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global#Fen%C3%B3menos_meteorol%C3%B3gicos_extremos

15 Un metaanálisis de 56 estudios concluyó en 2014 que cada grado de temperatura adicional aumentará la violencia hasta un 20 %, la que incluye riñas, crímenes violentos, agitación social o guerras; cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global#Fen%C3%B3menos_meteorol%C3%B3gicos_extremos

básicos como el agua, las tierras agrícolas, los bosques, la pesca16. A la inversa, esa conexión pone de manifiesto que la gestión adecuada de los recursos naturales y el medioambiente pueden construir cooperación y confianza entre los países y, por ello, contribuir a la paz, facilitando la necesaria cooperación para atravesar las líneas de tensión política.

En otro orden de cosas, los riesgos que conlleva el cambio climático afectan en mayor medida a los sectores más vulnerables de todas las sociedades (los pobres, los ancianos, los niños, las mujeres, los más débiles...), ya que cuentan con menos recursos no solo económicos, sino también de información, educación e incluso del necesario ánimo y autoestima para prevenir y mitigar los efectos del cambio climático.

Si hablamos de migraciones y desplazados, muchos de los desplazamientos que se producen actualmente en el mundo se explican por causas que tienen que ver con el clima y los desastres naturales: la pobreza extrema, el colapso de los medios de subsistencia tradicionales en un contexto de globalización y rápida urbanización, el aumento generalizado de las temperaturas, la subida del nivel del mar y otros efectos del cambio climático, los desastres naturales o la degradación ambiental[17].

Esta figura del refugiado climático, es decir, aquella persona obligada a migrar por causa de la rápido deterioro ambiental de su hábitat, que todavía no ha sido reconocida por Naciones Unidas, es una realidad que día a día se hace más palpable y, en consecuencia, más necesitada de atención y soluciones[18].

Subrayemos, por fin, que una consecuencia del cambio climático está siendo también la participación de nuevos actores en los procesos de reflexión, diálogo y reivindicación sociales, destacando la creciente importancia del movimiento ecologista como actor social.

16 La violencia en países como Brasil, México, Haití, Costa de Marfil, Nigeria, Ruanda, Pakistán o Filipinas, entre otros, está impulsada en parte por estos factores. Por su parte, el agua es ya un elemento clave en muchas guerras, como la árabe-israelí de 1967, las tensiones entre Turquía, Siria e Irak, los conflictos por el agua del Nilo entre Egipto, Etiopía y Sudán, las serias diferencias, a causa de distintos ríos, entre Israel y Líbano o Siria, etc. Cf. http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/grupos_investigacion/sociologia_cambio_climatico/Sociology_of_Climate_Change_and_Sustainable_Development/El%20impacto%20social%20del%20Cambio%20Clim%E1tico.pdf

17 Cf. http://mundonegro.es/cambio-climatico-y-conflictos/

18 El Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) estima que para el año 2050 se alcanzará la cifra de 250 millones de desplazamientos relacionados con el cambio climático, que en el año 2018 fue la causa de 17,2 millones de personas desplazadas. Cf. https://www.elsaltodiario.com/refugiados/refugiados-climaticos-herramienta-justicia-global

c) Efectos económicos: Desde el punto de vista económico, las principales consecuencias del cambio climático son las siguientes:

- Daños a las infraestructuras y a las propiedades: El aumento del nivel del mar, las inundaciones, las sequías, los incendios forestales, las tormentas extremas, etc. causan daños enormes en casas, carreteras, puentes, aeropuertos, líneas eléctricas, presas, etc., que requieren reparaciones o la construcción de nuevas estructuras que reemplacen a las dañadas.

- Pérdida de productividad: Las olas de calor merman la capacidad de trabajo y la productividad, porque los paréntesis obligatorios ligados al cambio climático significan pérdida de tiempo de trabajo y días de clase. También afectan negativamente al comercio, turismo, pesca, producción de energía, la construcción, etc.[19]

- Reducción y pérdida de cosechas: El cambio climático pone en serio peligro la producción de alimentos básicos. Las sequías reducen las cosechas, dificultando cada vez más la ardua tarea de alimentar a una población mundial que no deja de crecer, mientras que huracanes, ciclones y tifones arrasan con todo: cultivos y viviendas[20].

- Encarecimiento de productos básicos: Si los cultivos escasean los precios se disparan, lo que afecta, sobre todo a los países con altos índices de pobreza, que pueden sufrir consecuencias devastadoras. Multitud de personas cuya vida depende de sus cultivos se hallarán en riesgo de perderlo todo, lo que derivará, como hemos visto, en un aumento exponencial de la pobreza y en conflictos y migraciones de pueblos enteros en busca de una mayor seguridad alimentaria[21].

Así que, en definitiva, con seguridad, lo más caro que podemos hacer ante el cambio climático es no hacer nada[22].

19 Cf. https://360.dkvseguros.com/cambio-climatico/consecuencias-economicas

20 Pese a que la productividad agrícola se ha incrementado en algunas regiones de latitudes medias, como el Reino Unido y en el noreste de China, las pérdidas económicas debidas a fenómenos meteorológicos extremos han aumentado a nivel mundial. Niveles de calentamiento global de alrededor de 4,6 °C en relación con los niveles preindustriales podrían representar un gran peligro para la seguridad alimentaria mundial y regional. Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global

21 El Banco Mundial advierte que si no adoptamos medidas de carácter urgente los impactos del cambio climático podrían empujar a la pobreza a 100 millones de personas más en 2030. Cf. https://www.iberdrola.com/medio-ambiente/impacto-del-cambio-climatico

22 Un artículo de periódico cargado de datos actuales, que a veces hasta asustan: http://agendapublica.elpais.com/todos-los-bolsillos-afectados-por-el-cambio-climatico/

d) Efectos en la salud de las personas: El cambio climático afecta a la salud humana, ya sea de manera directa, en respuesta a las situaciones meteorológicas concretas, como pueden ser temperatura, lluvias, fríos, calores y otros eventos climáticos extremos, ya de manera indirecta, pues induce cambios en ámbitos que afectan sensiblemente a la salud de las personas: agua, aire, alimentación, enfermedades, etc.[23]

De modo directo se puede destacar el gran número de muertes que se producen cada año a causa de los efectos negativos sobre la salud de las personas de las olas de calor o de frío, y de otras circunstancias extremas[24]. Existen, por otra parte, informes que relacionan el aumento de las temperaturas con el consecuente aumente de los problemas de salud mental, diabetes tipo 2, problemas respiratorios y de apoplejía, etc.[25]

Con todo, es probable que los efectos indirectos sean mucho más abundantes y graves, por su extensión, el número de personas a las que afectan y las nefastas consecuencias de algunos de ellos. Porque, por ejemplo, muchos de los virus y bacterias más letales para los seres humanos son sumamente sensibles al clima, es decir, a la temperatura y a las precipitaciones; aquí podemos incluir el cólera y otras enfermedades diarreicas, el paludismo, dengue y otras enfermedades trasmitidas por vectores como mosquitos o garrapatas.

Destaquemos, además, que el calentamiento global puede aumentar la desigualdades en salud entre los países y dentro de ellos. En este sentido, las comunidades que viven en comunidades costeras o islas pequeñas están especialmente expuestas a estos fenómenos. Además, estas consecuencias negativas del cambio climático para la salud crean normalmente cargas adicionales para los grupos habitualmente más vulnerables: niños, mujeres, ancianos, enfermos y sin techo[26].

e) Efectos en España: Como no podía ser menos, España participa de los efectos previstos de manera general para todo el planeta, que hemos comentado más arriba. No solo eso, sino que, tanto por su situación geográfica concreta como por las características de su economía y modo de vida, el nuestro es un país especialmente vulnerable al cambio climático.

23 Cf. https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/2016_observatorio-cambio-climatico-salud.pdf

24 La Organización Mundial de la Salud ha indicado que en la última década del siglo XX se produjeron aproximadamente 600.000 muertes por este tipo de desastres Cf. http://www.oscc.gob.es/es/general/salud_cambio_climatico/impacto_salud_es.htm. Otros datos de cara al futuro, aquí: https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cambio-clim%C3%A1tico-y-salud

25 Cf. https://cnnespanol.cnn.com/2018/10/12/el-cambio-climatico-tiene-mas-efectos-para-tu-salud-de-los-que-piensas/

26 Cf. https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/CCResumen_ESP.pdf

Aunque no es posible dar fechas exactas ni pronosticar a medio plazo desastres particulares, sí que se ven ya claros algunos efectos. El denominador común de todos ellos sería la agudización de los cambios climáticos que ya están mostrando sin discusión su tendencia en diferentes regiones españoles [27].

Un periódico de gran tirada, basándose en las opiniones de distintos científicos españoles, lo resumía de la siguiente manera: en España "las olas de calor serán más frecuentes, veremos paisajes cada vez más abiertos, con menos árboles y bosques viejos, algunas especies desaparecerán y llegarán otras, las llamadas invasoras, de imprevisibles impactos. Todos, especialmente en las grandes ciudades, deberemos prepararnos para una mayor demanda energética"[28].

Podríamos añadir otros efectos negativos en cuyo adelanto hay consenso científico, como la reducción de las precipitaciones, con su consecuencia del incremento de las sequías y la paradójica contrapartida del aumento de las lluvias torrenciales y las inundaciones. Muchas regiones de la Península están ya sufriendo un intenso proceso de desertificación, que se acelerará y acabará afectando a tres cuartas partes de la Península, mientras que el norte se irá 'mediterraneizando'[29].

4. Posibles respuestas.

Ante la gravedad de la situación climática, que, de no intervenir adecuadamente, irá progresivamente agravándose, se han puesto en práctica varios tipos de medidas. Destacamos tres:

a) Mitigación: Significa, en definitiva, reducir las emisiones de GEI a la atmósfera. Esta mitigación puede llevarse a cabo fundamentalmente de dos maneras:

- mediante la reducción de emisiones, que puede producirse por la combinación de distintas actuaciones. Entre ellas: el ahorro de energía, el aumento de la eficiencia energética de nuestras máquinas, por la utilización de energías renovables, o modificando con responsabilidad nuestros hábitos de consumo energético.
- aumentando la capacidad de nuestro planeta para absorber los GEI de la

27 Cf. https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2017/10/el-cambio-climatico-en-espana-impacto-y-consecuencias; ver también https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/espana-cada-vez-mas-vulnerable-cambio-climatico_13572/8#slide-7

28 https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2019/10/25/5db1e30cfc6c837a4a8b4606.html

29 Cf. https://www.elespanol.com/ciencia/medio-ambiente/20191204/espana-seca-pais-anos-desastre-cambio-climatico/449206388_0.html

atmósfera. Como esta absorción tiene lugar, sobre todo, por las plantas, habrá que pensar en prevenir la deforestación, cuando sea posible, y reforestar cuando haya una pérdida significativa de masa forestal.

b) Adaptación.- Significa dejar de lado los esfuerzos por mitigar los efectos del calentamiento global para estudiar las propias vulnerabilidades frente al problema y poder así tomar con antelación medidas para minimizar los daños: legislaciones que obliguen a edificar de una determinada manera, en determinadas zonas, que protejan ciertos lugares, establecer diques, barreras o puentes en lugares estratégicos, etc. Estas medidas y su eficacia están directamente relacionadas con el desarrollo económico y social de las sociedades. Además de su eficacia discutible, aquí reside, precisamente, otro de los grandes inconvenientes de esta manera de actuar: los países más expuestos al cambio climático son, por lo general, los que menos capacidad de adaptación muestran, debido a su retraso en el desarrollo y a sus dificultades económicas y financieras; en consecuencia, los desastres en ellos serán enormes.

c) Geoingeniería.- Se trata de intervenciones deliberadas a gran escala para tratar de frenar el cambio climático. Los intentos desarrollados hasta ahora se han mostrado altamente ineficaces, con efectos secundarios potencialmente graves y no fácilmente reencauzables por vías aceptables[30].

5. Reacciones públicas.

Son numerosas las intervenciones de los distintos países y organismos deseosos de impulsar y coordinar actuaciones conjuntas frente a este problema acuciante del cambio climático. Y es que, dadas las características del problema, se han de tomar medidas conjuntas, porque ni el clima, ni los GEI, ni los vientos, lluvias u otros meteoros reconocen fronteras ni se limitan a actuar en determinados países exclusivamente. Al contrario, muy a menudo la actuación irresponsable de un país en concreto, la pagan otros que, sin embargo, tratan de comportarse con responsabilidad ante estos fenómenos. Por ello, la actuación internacional multilateral resulta indispensable.

Entre las distintas actuaciones internacionales, de diferente calado y con objetivos más o menos ambiciosos, vamos a subrayar dos muy importantes.

30 Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Calentamiento_global#Posibles_respuestas

a) El "Acuerdo de París" El año 2015 se cerró con la aprobación en París del primer acuerdo contra el cambio climático, denominado "Acuerdo de París", en el que 195 países y la Unión Europea (UE) se comprometieron a avanzar juntos hacia una economía baja en carbono.

Este primer pacto universal contra el calentamiento aspira a limitar para 2100 a menos de 2 °C el aumento de la temperatura media con respecto a los valores preindustriales. Uno de los principales escollos de la negociación fue la financiación del proyecto, abordada de manera muy diferente entre países desarrollados y en desarrollo.

Según lo establecido, el acuerdo entrará en vigor en 2020 y por él las naciones se comprometen a que las emisiones de GEI toquen techo "tan pronto como sea posible". Todos los firmantes se comprometen a lograr en la segunda mitad de siglo XXI un equilibrio entre los gases emitidos y los que pueden ser absorbidos por el planeta. Además, los países desarrollados movilizarán, a partir de 2020, al menos 100.000 millones de dólares anuales para apoyar la mitigación y adaptación al calentamiento global.

Las organizaciones ecologistas consideran que este pacto marca "el fin de los combustibles fósiles" y supone un histórico punto de inflexión, pero advierten de que "carece de todas las herramientas necesarias para luchar con eficacia" contra el calentamiento global[31].

b) Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).- Firmados en 2015, con un horizonte de aplicación previsto hasta el año 2030, se nota en ellos una influencia evidente del "Acuerdo de París". Como hemos visto al principio de este documento, uno de estos ODS -el 13- tiene como propósito fundamental actuar frente al cambio climático. El objetivo preciso de este ODS 13 es: "Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos". Este ODS 13 propone, además, cinco metas concretas que ayuden a evaluar el proceso. Estas metas son:

13.1- Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.

13.2- Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

31 Cf. https://www.publico.es/sociedad/resumen-paris-cerro-2015-pacto.html; https://unfccc.int/es/news/se-inicia-la-etapa-de-aplicacion-y-cumplimiento-del-acuerdo-de-paris

13.3- Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

13.a- Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la "Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático" de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible.

13.b- Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas.



II. A vueltas con la energía

Estrechamente ligado al problema del cambio climático está, según veremos, la cuestión de la energía. Y es que la actual manera como nuestras sociedades se plantean la producción y el consumo energéticos está llena de problemas, y no solo en relación con el clima. Por ello, si no queremos enfrentarnos a un futuro lleno de dificultades de todo tipo, habrá que empezar a tomar decisiones drásticas, que corrijan con rapidez algunas amenazas que cada día son más cercanas.

1. El actual problema energético.

En la jerga de los físicos, la energía es la capacidad de realizar un trabajo. Es decir, si queremos que nuestras máquinas y aparatos funcionen tenemos que aportarles energía. Esto significa que a medida que la sociedad se ha ido desarrollando tecnológicamente ha ido necesitando más y más energía.

En realidad hasta hace relativamente poco tiempo, la humanidad se las arreglaba bien con la propia energía que suministraban las personas -que les venía de los alimentos- y con algo de madera o paja (biomasa32) que encontraba en la naturaleza. Fue a mediados del siglo XIX, con la generalización progresiva de las máquinas de vapor, cuando comenzó a multiplicar sus necesidades de energía. Primero esquilmó los bosques, luego comenzó a quemar carbón y a principios del siglo XX incorporó también el petróleo. Más tarde, en el último tercio del siglo XX se incorporaron otras fuentes de energía, como el gas o la nuclear[33].

Este tipo de energías presenta varios problemas muy serios. Destacaremos, entre ellos, dos especialmente graves:

Se trata de energías que provienen de fuentes[34] cuyas reservas son limitadas y, por lo tanto, tarde o temprano se agotarán. Se denominan por este motivo energías "no renovables"[35].

32 Para comprender el significado de este concepto, que hoy en día gana presencia en algunos planteamientos sobre suministro energético, cf. https://www.energyavm.es/energia-de-biomasa/

33 En 2017, el petróleo suponía un 31,3% del total; el carbón, el 28,6% ; el gas, el 21,2% y la energía nuclear, el 5,6 %. Es decir que casi el 87% de la energía que consumimos proviene de estas fuentes, llamadas "no renovables"; cf. http://ecosfron.org/wp-content/uploads/Dossieres-EsF-24-La-energ%C3%ADa.pdf p. 11

34 Se denominan "fuentes de energía", o "fuentes energéticas", a los elementos de la naturaleza a partir de los cuales podemos producir energía. Por ejemplo: carbón, petróleo, sol, agua, viento, uranio, gas, etc.

35 Aunque las polémicas en torno a la duración de nuestros actuales recursos energéticos son muy vivas,

- Además de otros tipos de contaminación nada despreciables, tanto la explotación física de los recursos, como su transporte y, sobre todo, la producción de la energía a partir de combustibles fósiles son en la actualidad la fuente más importante de emisiones de GEI, lo que significa que están teniendo un impacto acelerado en el cambio climático, con todos los efectos nocivos que ello conlleva[36].

He aquí, explicado de forma esquemática, el planteamiento fundamental de la problemática energética contemporánea a la que quiere dar respuesta eficaz el ODS 7.

2. Cualquier energía no vale.

El ODS 7 es muy claro en su definición; su objetivo es "garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todas las personas". Y, por si no quedara suficientemente claro, su primera meta vuelve a insistir, con palabras similares, en algunos aspectos del mismo objetivo; dice así: "De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos" (meta 7.1). Veamos qué significan estos conceptos cuando se aplican en concreto a los suministros energéticos.

- **acceso universal:** esta meta marca el año 2030 como el momento en que todas las personas que habitan nuestro planeta tendrán acceso a la energía. Sin embargo, en 2018 mil millones de personas -alrededor del 13% de la población mundial- vivían todavía sin electricidad y, aunque numerosos países siguen adoptando medidas para reducir esas cifras, las estimaciones actuales indican que, de seguir así, en 2030 alrededor de un 8 % de personas seguirán aún en el mundo sin tener acceso a la electricidad[37].

- **energía asequible:** en los países pobres es frecuente disponer de un suministro regular de electricidad, pero a un precio tan elevado que casi nadie puede utilizarla.

y es difícil que los técnicos se pongan de acuerdo en cifras, a modo de ejemplo, la siguiente página web muestra de forma gráfica algunas estimaciones de 2006: http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/guias-buenas-practicas-ambientales/energia/cuales-son-las-consecuencias-del-malgasto-de-energia.asp

36 Cf. https://e-management.mx/el-problema-energetico-mundial-energias-renovables-y-cambio-climatico/ La energía nuclear, que no proviene de combustibles fósiles, tiene su propia problemática de contaminación, distinta pero no menos grave

37 Cf. https://elpais.com/internacional/2018/05/21/america/1526928757_812119.html#:~:text=Por%20eso%2C%20las%20Naciones%20Unidas,Sostenible%20(ODS)%20para%202030.

Es este un efecto de la importación de la energía, a la que muchos gobiernos acuden para tratar de generalizarla por sus países. Pero una energía procedente de las redes globales de comercio energético, tasada a precios internacionales, no puede ser la solución para los países precisamente más necesitados de esa electricidad, que son los más pobres. Para que la energía sea de verdad asequible, esto es, esté al alcance de todos, resulta imprescindible aumentar los ingresos de las personas y, al mismo tiempo, controlar, en lo posible, las decisiones comerciales de los gestores planetarios de la energía.

- **energía fiable:** si la energía es barata, pero no hay un suministro de energía fiable, apenas hemos hecho nada. Hoy en día, más de la cuarta parte de la población mundial sufre cortes habituales en el suministro energético, o no sabe cuándo le van a conectar la electricidad38. Sin embargo, la actividad económica básica se sustenta en un suministro constante de energía, una gestión firme de la misma y un sistema de distribución eficiente y estable. Y es que la fiabilidad en el suministro energético influye de forma directa en muchas áreas socioeconómicas.

- **energía moderna:** elementos básicos de la sociedad moderna son, entre otros, la industria, el transporte automatizado, las tecnologías de la información, los electrodomésticos, etc., que solo pueden funcionar como es debido con un suministro de energía fiable y asequible. Se puede, por tanto, decir que estas dos características dan un sesgo de modernidad a la energía.[39.]

Según los especialistas en estas cuestiones, los pilares de una política energética sostenible son fundamentalmente dos: utilizar la mayor proporción posible de energías renovables y mejorar sensiblemente la actual eficiencia energética de nuestras máquinas e instalaciones40. Tal vez por ello, dos de las metas del ODS 7 se dediquen expresamente a estos dos pilares: la 7.2, sobre energías renovables, y la 7.3, dedicada a la eficiencia energética. De ambas metas tratamos a continuación.

38 En muchos países africanos, tener o no electricidad depende, de forma inmediata, de la lluvia que pueda caer. Por otra parte, en 2012, el descomunal apagón de alcance nacional que se produjo en la India afectó a casi 700 millones de personas, paralizó los sistemas de transporte y comunicación y ocasionó un número aún desconocido de víctimas mortales. Este desastre se debió no solo a problemas de abastecimiento, sino también a la mala gestión y al subdesarrollo de la infraestructura energética. Cf. https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-7-garantizar-el-acceso-una-energia-asequible-fiable-sostenible-y-moderna-para-todos

39 Durante el próximo cuarto de siglo, el 90% del crecimiento de la demanda energética corresponderá a países pobres. Satisfacer esta oleada creciente de energía será uno de los principales retos del siglo XXI; cf. https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-7-garantizar-el-acceso-una-energia-asequible-fiable-sostenible-y-moderna-para-todos

40 “Pilares gemelos”, se denominan en este artículo, como queriendo indicar que ambos son de similar importancia; cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica#:~:text=Se%20dice%20que%20la%20eficiencia,en%20la%20jerarqu%C3%ADa%20energ%C3%A9tica%20sostenible.&text=Los%20usuarios%20industriales%20y%20comerciales,y%20maximizar%20as%C3%AD%20su%20beneficio.

3. Fuentes de energía renovables.

Hemos descrito más arriba lo que son las fuentes de energía no renovables41: aquellas cuyas reservas son limitadas y, por tanto, disminuyen a medida que las consumimos. Las cuatro fuentes de energía no renovables más características son: el carbón, el petróleo, el gas natural y los metales radiactivos.

Una característica común a todas las energías no renovables es su alto poder contaminante, que lleva aparejada una enorme influencia en el cambio climático y en el bienestar de personas y demás seres vivos. Además, cuanto menores son las reservas, más difícil es su extracción y, por tanto, más cara su producción[42].

Si mantenemos el modelo de consumo actual, los recursos no renovables dejarán algún día de estar disponibles, porque se agotarán las reservas o porque su extracción resultará antieconómica. Mientras tanto, por causa de su elevada e inevitable contaminación, habrán producido unos efectos muy nocivos y con frecuencia irreversibles en la naturaleza, el clima y el bienestar de los seres vivos.

Si queremos evitar esta colección de males, a cual peor, es indispensable plantear la disminución drástica del uso de fuentes de energía no renovables, para promover el uso de fuentes renovables, a las que se puede recurrir de manera permanente, porque son inagotables y tienen un reducidísimo impacto ambiental ya que no emiten GEI.[43]

A partir de las explicaciones anteriores, se comprenderá por qué una de las metas del ODS 7 se dedica exclusivamente a promover el uso de fuentes de energía renovables. Se trata de la meta 7.2, que reza así: "De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas". Una meta que se complementará con la 7.A, que invita al "desarrollo de tecnologías avanzadas y menos contaminantes a base de combustibles fósiles". Por tanto, se proponen dos vías de trabajo simultáneas: promover las energías renovables, por un lado, y hacer que las no renovables sean cada vez menos nocivas, por el otro.

41 En realidad, las que son renovables o no renovables son la fuentes de energía. Sin embargo, por estrecha relación existente entre las fuentes y su energía correspondiente, muy frecuentemente se habla también de energías renovables o no renovables, que son las que provienen de fuentes renovables o no renovables.

42 Para obtener energía eléctrica se necesitan varias operaciones de extracción y transporte desde el yacimiento del mineral o del gas hasta la central de transformación, de ahí hasta el consumidor final. Todas estas actividades suponen, a su vez, un gasto importante de energía y conllevan un impacto sobre el medio ambiente; cf. http://www.lineaverdebenameji.es/lv/guias-buenas-practicas-ambientales/energia/como-se-reparte-el-consumo-energetico.asp

43 Cf. http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/guias-buenas-practicas-ambientales/energia/cuales-son-las-consecuencias-del-malgasto-de-energia.asp

Las cinco fuentes de energía renovables más utilizadas en el mundo son las siguientes[44]:

- **energía hidráulica:** Es la que se obtiene a partir del agua, aprovechando distintas circunstancias. Los saltos de agua aprovechan la energía potencial del agua embalsada, pero otras veces también se aprovecha la energía cinética de las corrientes de agua, fluviales, por ejemplo. La energía del agua se transforma en electricidad mediante turbinas. El agua, ciertamente, es una fuente energética renovable, pero a menudo su aprovechamiento energético requiere enormes infraestructuras (presas, embalses y otras instalaciones), que conllevan un impacto ambiental muy negativo, que afecta a suelo, fauna, vegetación, pesca, clima, agricultura, etc. Otra cosa bien distintas es el aprovechamiento de saltos y corrientes de agua naturales, que apenas requiere infraestructuras añadidas y genera un impacto ambiental mínimo.

- **energía eólica:** es la que se obtiene del viento. Se utilizan para ello unos mecanismos apropiados que transforman la energía cinética del viento en movimiento en energía mecánica de rotación. Esta energía rotatoria puede ser utilizada directamente por máquinas (aeromotores, molinos que elevan agua) o para producir energía eléctrica (aerogeneradores).

- **energía solar:** es la obtenida del Sol. La radiación solar que llega a la superficie de la Tierra puede ser utilizada directamente como calor (energía solar térmica, para calentar agua o en calefacción), o bien se puede transformar en electricidad por medio de diferentes dispositivos (energía solar fotovoltaica).

- **energía de biomasa:** se obtiene a partir de materia viva como vegetación (paja, arbustos, restos de carpintería, de poda o de limpiezas de montes, etc.) o productos animales de desecho, como purines o estiércol, que se convierten en combustibles sólidos, líquidos o gaseosos. Dependiendo del combustible, se aplican diferentes procedimientos: físicos, termoquímicos o bioquímicos. Esta bioenergía tiene muchas ventajas, porque es renovable, elimina residuos y apenas emite de gases contaminantes. El gran problema es que pocas veces resulta rentable.

- **energía geotérmica:** aprovecha la energía del interior de la Tierra, que calienta

44 En el mundo, por este orden: hidráulica, eólica, solar, biomasa y geotérmica; cf. https://www.idesa.biz/noticias/item/261-conoce-las-5-fuentes-de-energia-renovables-mas-utilizadas-en-el-mundo. En España, sin embargo, las dos primeras cambian el orden, y la geotérmica, a pesar del enorme potencial teórico que nuestro país atesora en este tema, sencillamente no existe; cf. con datos https://www.endesax.com/es/recursos/historias/energias-renovables-mas-utilizadas. Cf. también https://www.sostenibilidad.com/energias-renovables/las-energias-renovables-mas-utilizadas/#:~:text=La%20e%C3%B3lica%20es%20una%20de,solares%20integrados%20por%20c%C3%A9lulas%20fotovoltaicas.

las aguas que puede haber bajo la corteza terrestre (aguas termales), normalmente en lugares de naturaleza volcánica. A veces estas aguas termales o su vapor, cuando la temperatura es muy elevada, salen de modo natural; otras veces es preciso perforar la corteza terrestre y extraerlos por bombeo u otras técnicas. Las aguas termales, o su vapor, se usan directamente como fuente de calor, para calefacción por ejemplo, o se transforman en energía eléctrica mediante turbinas. Además del impacto visual y paisajístico de sus instalaciones, este tipo de energía tiene el serio inconveniente de emitir a la atmósfera algunos gases nocivos que salen con el vapor de agua (ácido sulfúrico, amoniaco, arsénico y también GEI, entre otros).

Otras fuentes renovables de energía que tienen su interés, aunque de momento, por distintas razones, se emplean poco son: la maremotriz, que aprovecha el movimiento de las mareas; la maremotérmica, que aprovecha la diferencia de temperatura de las aguas marinas; la azul, a partir de la diferente concentración salina de las aguas marinas y fluviales; o el hidrógeno, con un prometedor futuro por delante, pero con ciertos problemas pendientes de solución tecnológica[45].

4. Eficiencia energética.

La meta 7.3 del ODS 7 viene definida de la siguiente forma: “De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética”. Meta sencilla en su exposición aunque quizás no tan simple en su consecución. Veámoslo.

La eficiencia energética, denominada a veces ‘uso eficiente de la energía’ o, simplemente, ‘ahorro energético’, tiene como objetivo reducir la cantidad de energía que se requiere para obtener un servicio o un producto. Por ejemplo, para alumbrar una habitación con un determinado nivel de iluminación será más eficiente aquella fuente de luz que gaste menos energía. Aislar un edificio es hacerlo energéticamente más eficiente porque se necesitará menos energía para calentarlo en invierno, o para refrigerarlo en verano.

Las mejoras en la eficiencia energética se logran habitualmente por dos caminos diferentes, aunque complementarios: por un lado, aplicando técnicas de todo tipo para reducir las pérdidas de energía; por el otro, mediante la adopción de tecnologías o procesos de producción más eficientes[46].

45 Cf. http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/guias-buenas-practicas-ambientales/energia/fuentes-de-energia-renovables.asp; https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/energia-renovable-para-abastecer-a-todo-planeta_11706/7

46 Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica#:~:text=Se%20dice%20que%20la%20eficiencia,en%20la%20jerarqu%C3%ADa%20energ%C3%A9tica%20sostenible.&text=Los%20usuarios%20indus-

El beneficio inmediato que tanto productores como consumidores de energía encuentran al mejorar la eficiencia energética es el ahorro económico. Desde el punto de vista del productor, mejorando la eficiencia se reduce el costo de la producción de energía, lo que da más margen para el beneficio. Desde el del consumidor: además de disponer de energía más barata, si mejora la eficiencia energética de sus aplicaciones, necesitará comprar menos energía para obtener los mismos resultados, y gastará, en consecuencia, menos.

Pero además de estos beneficios directos, puramente comerciales o financieros, la eficiencia energética aporta otros beneficios47 que cada vez son más valorados, hasta el punto de tener hoy en día mucho mayor interés que los simples beneficios directos. Entre estos beneficios complementarios, algunos de los más importantes son los siguientes:

- **reducción del impacto del cambio climático:** la eficiencia energética se presenta como el principal instrumento para luchar contra el cambio climático, pues podría llegar a reducir en un 60 % los GEI[48].
- **reducción de la contaminación del aire:** cuanto más eficientes sean nuestros vehículos, transportes públicos, industrias, etc. la cantidad de contaminantes que arrojarán a la atmósfera será menor[49].
- **mejora de las condiciones interiores de las casas:** si aislamos mejor nuestros edificios, la contaminación exterior tendrá más dificultades para entrar en ellos.
- **mejor protección de la salud de las personas:** todo lo anterior repercute directamente en las personas, haciendo que su salud esté menos amenazada.
- **mejora de la calidad general de vida de las personas:** a mayor eficiencia energética, menos gasto en energía y, por tanto, más dinero para invertir en otras necesidades.
- **reducción de las necesidades energéticas del mundo:** con lo que se evitarían gran parte de los múltiples problemas asociados a su producción y transporte[50].

triales%20y%20comerciales,y%20maximizar%20as%C3%AD%20su%20beneficio.

47 Denominados de distintas maneras: beneficios múltiples, beneficios complementarios, beneficios no energéticos, beneficios no directos, etc.

48 Cf. http://www.energiaysociedad.es/manenergia/1-1-que-es-la-eficiencia-energetica/ . De hecho, el Acuerdo de París, de 2016, concede una importancia primordial a la eficiencia energética como vía para reducir las emisiones de GEI

49 Cf. https://www.eseficiencia.es/2019/10/01/eficiencia-energetica-industria-edificios-clave-programa-nacional-control-contaminantes-atmosfericos

50 Según la Agencia Internacional de Energía, la eficiencia energética mejorada en edificios, procesos industriales y transporte podría reducir las necesidades de energía del mundo en 2050 en un tercio; cf. http://

- **disminución del consumo de recursos naturales:** porque no será necesario producir tanta energía; de esta manera, el impacto sobre ríos y suelos será menor.

5. Cómo mejorar la eficiencia energética.

Es esta una pregunta muy amplia y con diferentes vertientes posibles para explorar. Por ejemplo, mejorar la eficiencia energética de nuestras ciudades, o nuestras industrias, son problemas muy complejos que quedan, fundamentalmente, en manos de los especialistas en estas cuestiones. En lo que depende de los ciudadanos normales y corrientes, una orientación práctica que se puede dar es reducir el consumo de energía, sobre todo el consumo superfluo o innecesario. Indicaciones conocidas son: usar más el transporte público, desplazarse a pie o en bicicleta, utilizar la luz natural, no gastar agua de forma inútil, etc.[51]

Sin embargo, en otros ámbitos, como el doméstico, los ciudadanos no especialistas en estas cuestiones, sí que podemos aportar mucho. Veamos varios campos concretos:

- **calefacción:** el ahorro de energía puede producirse haciendo un uso racional de nuestros sistemas calefactores, que incluye: utilizar calderas tecnológicamente eficientes, aislar térmicamente nuestras casas y practicar unos hábitos adecuados, como no exagerar en nuestros límites de temperatura[52], utilizar vestidos adaptados a la temperatura elegida, no tapar los radiadores, controlar ventanas y puertas abiertas, etc.[53]

- **agua caliente:** cuando sea posible, podemos ayudarnos de energía solar térmica o de sistemas de almacenamiento de energía, que retienen el calor para que el agua caliente esté disponible el mayor tiempo posible. También existen reductores

grupoibal.com/eficiencia-energetica/#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20Agencia%20Internacional%20de,de%20gases%20de%20efecto%20invernadero.

51 Cf. https://itinerantur.com/las-7-erres-del-ciudadano-consumidor-ecologico/

52 La temperatura ideal para un hogar está entre los 19 y los 21 °C durante el día, y de 15 a 17 °C por la noche. Cada grado aumenta el consumo en un 7%; cf. http://instalacioneselectricasbrasero.es/blog/como-ahorrar-energia-en-casa#:~:text=Se%20debe%20tener%20presente%20que,edredones%2C%20mantas%20y%20prendas%20similares.

53 El consumo total de una vivienda suele ser del 46 % del total del consumo; pudiendo alcanzar el 60 % si se incluye el agua caliente; cf. http://instalacioneselectricasbrasero.es/blog/como-ahorrar-energia-en-casa#:~:text=Se%20debe%20tener%20presente%20que,edredones%2C%20mantas%20y%20prendas%20similares.

de caudal -'perlizadores'- que se pueden instalar en grifos o alcachofas de ducha. Por otra parte, hay que estudiar bien en qué utilizamos el agua caliente porque no en todos los lavados cotidianos del hogar es necesaria[54].

- **electrodomésticos:** el reemplazo de aparatos viejos es una de las medidas globales más eficientes para incrementar la eficiencia energética. Los refrigeradores actuales, por ejemplo, usan un 40 % menos de energía que los modelos convencionales de hace 20 años. Además, los sistemas modernos de administración de energía reducen el gasto de energía de los dispositivos inactivos apagándolos o poniéndolos en modo de bajo consumo después de un cierto tiempo de inactividad. Nosotros podemos colaborar abriendo menos el frigorífico, utilizando lavaplatos o lavadoras con suficiente carga dentro, apagando toda luz que no se esté usando, etc.[55]

6. Últimas metas relacionadas con la energía.

Las dos últimas metas del ODS 7 son de otro estilo y persiguen otros objetivos, aunque estén estrechamente relacionados con los problemas energéticos que preocupan al ODS 7. Quizás por ello llevan una clasificación distinta, que utiliza letras en lugar de números.

Así, el título de la meta 7.A es "Investigación e inversión en energías limpias", y su contenido dice lo siguiente: "De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias". Como se ve, se trata de una invitación a la cooperación internacional para que sea posible investigar e invertir más en procesos que hagan realidad cuanto se ha explicado en los puntos anteriores.

La meta 7.B, por su parte, lleva por título "Infraestructura y tecnología en países en desarrollo", cuya explicación es la siguiente: "De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todas las personas en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo". Esta última

54 Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica#H%C3%A1bitos_del_agua_caliente

55 Cf. https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_energ%C3%A9tica#Electrodom%C3%A9sticos

meta señala una preocupación muy concreta en la que los esfuerzos especificados en relación con la energía han de ser especialmente intensos: los habitantes de los países más pobres, en quienes todas las cuestiones energéticas que hemos explicado más arriba son, con seguridad, más urgentes y apremiantes.

