

RECURSOS NATURALES

1. Concepto de recurso y reserva

Un **recurso** es toda forma de materia, energía o información necesaria para cubrir las necesidades fisiológicas, socioeconómicas y culturales individuales y colectivas. Mientras que en otras especies casi todos los recursos son utilizados para satisfacer las necesidades fisiológicas, el ser humano también los usa para aumentar su bienestar.

Los recursos naturales nos proporcionan alimento, energía y materias primas, y son extraídos de zonas accesibles de la Tierra (corteza, hidrosfera, atmósfera) que constituyen sólo un 0,4% de la masa terrestre total, donde además no suelen estar uniformemente distribuidos.

La tipificación como recurso de un cierto material, o de cierta forma de energía, varía geográficamente, con su disponibilidad y utilidad en una época determinada y con la tecnología existente. Por tanto, la consideración de algo como recurso no es universal.

Por ejemplo, el barro no es un recurso en los países ricos y sí en los pobres, ya que lo utilizan para construir casas; el petróleo no fue considerado recurso hasta finales del XIX, cuando aprendimos a encontrarlo, extraerlo y refinarlo para obtener gasolina, asfalto, plásticos, etc.

Se consideran **reservas**, la parte de los recursos cuya localización y cantidad se conocen detalladamente, cuya explotación resulta económicamente rentable con la tecnología disponible.

En muchos casos la reserva es sólo una mínima parte del recurso. Además, como el concepto de reserva conlleva la rentabilidad de su explotación, una cierta cantidad de recurso puede ser considerada como recurso o como reserva dependiendo de factores socioeconómicos como cambios en el consumo, aparición de nuevos productos, extracción costosa,... En el caso del petróleo, existen yacimientos o reservas que no son rentables ya que la tecnología que debe utilizarse es muy costosa (gran profundidad e inaccesibilidad del yacimiento).

Una regla de oro para el consumo de los recursos en general (dado que con frecuencia son bienes escasos) es la **regla de las tres R**: reducir, reutilizar y reciclar.

2. Clasificación de los recursos naturales

La clasificación de los recursos puede realizarse atendiendo a diferentes criterios:

2.1. Por su naturaleza o fuente de extracción:

- Recursos **geológicos**: Constituidos por diversas formas de energía o de materia inerte obtenida de la corteza terrestre. Este grupo incluye: combustibles fósiles, recursos minerales y rocas industriales. También los Recursos edáficos (el suelo como soporte de las plantas, bosques y agricultura o como fuente de materias primas) se pueden incluir en este grupo.

- Recursos **hídricos**: agua como sustancia de consumo directo o de transformación (industria, regadío).

- Recursos **biológicos**: Formados por los seres vivos, incluyen: recursos alimenticios (agricultura, ganadería), forestales, la biomasa como fuente de energía y la biodiversidad como recurso científico.

- Recursos **recreativos y culturales**: Se trata de lugares que tradicionalmente no han sido considerados como recursos, pero que cada vez van cobrando mayor importancia por su valor estético educativo o científico. Tal es el caso de los recursos paisajísticos, los parques y las reservas naturales.

2.2. Según su **tasa de regeneración** o velocidad de formación a medida que se explotan:

Recursos renovables: Se explotan a menor velocidad que la de su formación. Se consideran inagotables y se pueden utilizar de forma ilimitada. (Energía solar, hidráulica, eólica, mareomotriz, geotérmica).

Recursos potencialmente renovables: Son repuestos por procesos naturales en un tiempo relativamente corto (meses, años o decenios). Son renovables siempre que su explotación no sobrepase la capacidad de regeneración. Pueden convertirse en recursos no renovables si se utilizan durante un tiempo prolongado más rápidamente de lo que pueden renovar por procesos naturales. Pueden explotarse indefinidamente si se hace un uso sostenible de ellos, es decir, si el ritmo de explotación es inferior al de regeneración del recurso. (Árboles de un bosque, agua subterránea,...). Pueden ser energéticos y no energéticos.

Recursos no renovables: Se generan mediante procesos muy lentos (cientos, miles o millones de años) por lo que, una vez extraídos y utilizados, son imposibles de reponer a escala humana; por lo que existen en cantidades limitadas. Algunos como el cobre, aluminio, etc., pueden reciclarse o reutilizarse, aumentando su disponibilidad; otros, sin embargo, como el carbón, petróleo y el gas natural no se pueden reciclar, ni rentabilizar, porque una vez quemados pierden su energía utilizable.

2.3. Por su **utilidad**:

. Recursos **no energéticos**: Proceden de la minería. Se utilizan para la construcción y la industria química y farmacéutica. Son los minerales metálicos (se obtienen metales pirita-hierro, galena-plomo, cinabrio-mercurio,...), no metálicos (destacan el cuarzo, el yeso, las piedras preciosas, etc.) y las rocas industriales (granito, pizarra, mármol,...).

- Potencialmente renovables pueden ser: Recursos no energéticos: Son los recursos edáficos (suelo), biológicos, hídricos y paisajísticos.

. Recursos **energéticos**: Pueden ser:

- Combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural), que se originan en procesos muy lentos a partir de organismos muertos desde hace millones de años. Por su combustión se obtiene energía, pero se liberan sustancias contaminantes como el monóxido y dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno y de azufre, que son altamente contaminantes.

- Minerales radiactivos (el uranio es el más utilizado como fuente de energía en las centrales nucleares de fusión nuclear). Aunque el uso de la energía nuclear provoca pocos daños medioambientales, tienen dos problemas: accidentes en las centrales nucleares y almacenamiento de los residuos radiactivos).

- Potencialmente renovables puede ser: la energía de la biomasa, contenida en la materia orgánica.

Para su análisis detallado estableceremos los siguientes grupos de recursos naturales:

3. R. de la geosfera, 4. R. hídricos, 5. R. de la biosfera, 6. R. energéticos.

3. Recursos de la geosfera

Los minerales son sustancias naturales con una composición química determinada en estado sólido que forman la corteza terrestre. Las rocas son agregados de uno o varios minerales. Según la utilidad pueden ser: no energéticos y energéticos (que se verán en el apartado 6).

3.1. Minerales y rocas no energéticos.

Se emplean como materia prima para la fabricación de objetos y útiles diversos o para la construcción. Dentro de ellos distinguimos tres grupos:

- **Minerales metálicos:** Son aquellos que utilizamos para extraer metales. Ej: galena (plomo), pirita (azufre y hierro).

- **Minerales no metálicos:** Se obtienen diversas sustancias no metálicas, que se transforman para ser utilizadas posteriormente. Ej: la fluorita se utiliza para la fabricación del ácido fluorhídrico.
- **Rocas industriales:** Son aquellas que se utilizan directamente o después de sencillos procesos de preparación. Ej: el granito se utiliza generalmente en la construcción.

Utilidad de los minerales y rocas no energéticos: Si las condiciones son favorables, se consideran productos de mercado, que se pueden utilizar como materia prima en numerosas actividades humanas:

- La industria **metalúrgica:** Utiliza los minerales metálicos como hematites (Hierro), galena (plomo), calcopirita (cobre), bauxita (aluminio), pirita (ácido sulfúrico),... como materias primas para fabricar objetos y sustancias.

- La industria **química:** Utiliza minerales metálicos y no metálicos para la fabricación de fertilizantes, insecticidas, fungicidas,...

- Industria de la **construcción:** Utiliza minerales no energéticos y rocas para construir edificios, vías de comunicación, etc., consumiéndose grandes cantidades de estos materiales. También se emplean en ornamentación, revestimiento, fabricación de vidrio, cemento y ladrillos. Los más importantes son:

. Bloques de piedras: se utilizan para recubrimiento de fachadas, pavimentos, cocinas, baños, etc.

. Rocalla: Es cualquier tipo de roca triturada. Se utiliza para construir el firme de las carreteras, vías de ferrocarril y para fabricar hormigón.

. **Cemento:** Mezcla de caliza y arcilla que se somete a temperatura de cocción de más de 1400 °C para que pierda el agua y el CO₂ y posteriormente se tritura. Al añadirle de nuevo agua, se convierte en una masa que se endurece y une a los materiales de construcción. Las fábricas de cemento se suelen instalar en las inmediaciones de las canteras.

. **Hormigón:** Mezcla de cemento con arena o grava. A veces para aumentar su consistencia se añaden barras de hierro, con lo que se obtiene el hormigón armado.

. **Yeso:** Se obtiene al calcinar el yeso (roca) para que pierda agua y se convierte en un polvillo blanco que se mezcla con agua y se emplea como argamasa.

. **Arcillas:** Se emplean desde muy antiguo. Al principio moldeados y secados al sol (adobes, especie de ladrillos, sin cocer, hechos de paja y arcillas) y posteriormente cocidos. Actualmente se emplean para la fabricación de ladrillo, tejas, baldosas rústicas y se pueden vidriar para hacer baldosas o azulejos.

. **Vidrio:** Se fabrica derritiendo a 1700 °C arena de cuarzo, sosa y cal, luego se enfría rápidamente.

. **Áridos:** Son las arenas y las gravas que se utilizan para la fabricación del hormigón y mortero o para pavimentación. Estos áridos junto con las arcillas son abundantes y se obtienen fácilmente de los depósitos de los cauces bajos de los ríos, por ello, son materiales de uso muy habitual.

3.2. El suelo como recurso.

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, formada por rocas alteradas por su interacción con el aire de la atmósfera, con el que están en contacto. Ese soporte inerte (de unos cm a pocos m de espesor, se mezcla con aire, agua, organismos vivos y materia orgánica en descomposición, constituyendo así el soporte del que las plantas extraen sus nutrientes. El suelo debe desarrollarse en las mejores condiciones posibles para poder producir otro recurso, la agricultura, del que obtenemos la mayor parte de los alimentos.

Muchos suelos (dependiendo la naturaleza de la roca del sustrato, del clima, humedad, etc.) llegan a contener cantidades importantes de algunas sustancias (arcilla, turba, metales –hierro y aluminio–), que constituyen otra fuente de recursos naturales.

Los suelos tardan en formarse decenas y hasta centenares de años, pero siendo un gran “tesoro” natural, son muy frágiles ante procesos naturales como la erosión y pueden ser dañados por impactos como la contaminación, sobreexplotación y empobrecimiento de su fertilidad, la degradación biológica, la compactación y pérdida irreversible del mismo por recubrimientos artificiales (por ejemplo, el asfaltado).

4. Recursos hídricos

Se calcula que el planeta Tierra contiene unos 1.400 millones de km³ de agua, de la que casi el 97% forma los mares y océanos, y por ser salada, no es apta para ningún uso y no constituye un recurso natural. Casi un 70% del 3% restante, está atrapada en forma de hielo. Solo el 30% restante, unos 1.250 km³ (0,0001% del total), constituye el agua dulce que se considera recurso. Este volumen se recicla continuamente en el “ciclo del agua” y se reparte entre:

- aguas subterráneas, que con 10.530 km³ (0,76%) constituye las mayores reservas.
- aguas continentales superficiales (lagos, pantanos, humedales y ríos), con 105 km³ (0,085%).
- el resto se reparte entre permafrost, humedad del suelo y atmosférica y agua de los seres vivos.

Cuando la explotación del agua en una zona supera la **tasa de renovación**, las reservas disminuyen y pueden llegar a agotarse. Por tanto, no existe peligro de agotamiento si la extracción del agua de un compartimiento (río, agua subterránea,...) no sobrepase el límite de su tasa de renovación o recarga.

La **calidad del agua** es un concepto que se utiliza para describir las características físicas, químicas y biológicas del agua con relación a un uso determinado. El agua no ha de tener la misma calidad para todos los usos. Existe pues, una relación entre la calidad del agua y los usos a los que se destina. Así para beber ha de utilizarse agua potable, pero para regar un campo puede utilizarse agua de menor calidad.

4.1. Usos del agua

- **Usos consuntivos:** Son aquellos que reducen su cantidad y/o su calidad, de manera que el agua después de ser utilizada, no puede usarse de nuevo con el mismo fin, ya que su calidad ha variado.

A) Consumo doméstico: Cubre las necesidades de agua en el hogar, comercio y servicios (colegios, hospitales, jardines). La demanda se relaciona con el nivel de vida, desarrollo económico y tamaño de la población. Supone menos de la décima parte del consumo de agua mundial y el consumo mínimo por persona se sitúa entre 15 l/día y 80l/día, aunque los países desarrollados gastan entre 200 y 300 l/día.

- El agua captada de los ríos, lagos y pantanos, se conduce a una planta potabilizadora, donde se limpia y desinfecta para hacerla apta para el consumo humano al eliminar los gérmenes patógenos.

- El agua usada (agua residual), pasa por la red de alcantarillado y llega a una planta depuradora donde se limpia antes de verterla al río o mar. Aunque las estaciones depuradoras se están generalizando, aún muchas poblaciones vierten sus aguas residuales directamente a los ríos o al mar. Donde no existen estas infraestructuras, se generan problemas de falta de abastecimiento y de baja calidad del agua.

Consumo de agua en la agricultura y la ganadería: Representa el 70% del agua utilizada. En la agricultura se utiliza el agua para el riego a través de diversas técnicas:

- **Canales y acequias,** sistemas tradicionales que desvían agua de los cursos fluviales a los campos de cultivo, que quedan inundados durante un breve tiempo. Este tipo de riego supone un consumo de agua muy grande, ya que parte se pierde por evaporación y por infiltración en el suelo.

- **Riegos por aspersión y por goteo:** permiten ahorrar agua. Por aspersión es menos eficaz, ya que si la atmósfera es cálida y seca absorbe gran cantidad de agua antes de llegar al suelo. El riego por goteo es un sistema más avanzado: el agua se reparte mediante una red de conductos con poros, semienterrados en contacto con las raíces de las plantas aplicando en dosis pequeñas y frecuentes, que suministran a la planta la cantidad de agua que necesita.

- Las **presas y embalses** son infraestructuras que han permitido utilizar grandes superficies de tierra para agricultura de regadío, que necesita una gran cantidad de agua, aportando grandes beneficios.

- En las explotaciones ganaderas el agua se utiliza para la bebida del ganado y para la limpieza de las grandes naves donde se crían los animales.

C) Consumo de agua en la industria y la minería

Representa el 25 % del consumo mundial. A mayor desarrollo industrial, mayor consumo. Se distinguen dos formas de utilizar el agua:

- Uso directo: se utiliza en los **procesos de fabricación**, como las industrias papeleras, textiles, químicas. En la industria de la alimentación, el agua se incorpora a bebidas, conservas, etc.

- Uso indirecto: se utiliza para **refrigeración de las máquinas**, el **lavado** de los materiales o la limpieza de las instalaciones. La fabricación de papel reciclado supone un ahorro de agua de un 85% respecto a la fabricación habitual, además se producen menos sustancias contaminantes.

Las aguas residuales industriales se deben depurar ya que sus vertidos directos, aportan sustancias en disolución o suspensión que provocan la contaminación de aguas, suelos y ecosistemas.

- **Usos no consuntivos**: Son los que no reducen su cantidad ni su calidad, y el agua puede volver a ser utilizada varias veces.

A) Usos energéticos. El agua se utiliza para la obtención de energía eléctrica: hidroeléctrica, mareomotriz, o para obtención de hidrógeno.

B) Usos recreativos. Comprende la utilización de ríos, embalses y lagos para prácticas deportivas y de ocio, así como la construcción de piscinas.

C) usos ecológicos y medio ambientales. El caudal ecológico es la cantidad de agua necesaria para preservar el buen funcionamiento y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos, conservando su biodiversidad, su dinámica, el paisaje, permitiendo la recarga de los acuíferos, etc. Aunque no tiene un uso en sentido estricto es una restricción que ha de establecerse cuando se planifican los recursos hídricos de una zona, región o país. Supone el 10% del total de recursos hídricos.

4.2. La gestión del agua. Planificación hidrológica.

El incremento de la demanda origina un aumento de la extracción del agua, tanto subterránea como superficial. Esto hace necesaria una adecuada gestión de los recursos hídricos disponibles y tratar de incrementarlos, y a su vez estar atentos a los efectos ambientales que puede originar. La gestión del agua debe tender a conseguir los siguientes **objetivos**:

- Inventario de los recursos disponibles.
- Incrementar los recursos hídricos mediante obras públicas e incentivando la reutilización y el reciclaje del agua.
- Ordenar los usos del agua para conseguir un reparto racional y solidario del agua disponible.
- Uso sostenible del recurso: No permitir que el consumo de agua supere la recarga natural durante largos períodos de tiempo.
- Mejorar la eficacia en el uso del agua, Incentivar el ahorro, almacenar y distribuir el agua con la calidad precisa.
- Controlar la contaminación.

Estos objetivos se pueden conseguir con un gran número de **medidas**, agrupadas en tres tipos:

a) Soluciones de carácter general: Tienen como objetivo la **reducción del consumo** a través de la utilización más eficiente y racional del agua. Destacan:

- Reducción del consumo **urbano y doméstico**: uso de tecnología y medidas que reduzcan el consumo de agua como instalaciones y electrodomésticos de bajo consumo de agua.
- Reutilización del agua doméstica residual, previa depuración, para la limpieza de calles, riego de parques y utilización en jardines de plantas y arbustos autóctonos resistentes a la sequía.
- Mejorar las redes y canales de distribución.
- Reducción del consumo **agrícola**. Utilización de sistemas de riego más eficientes (riego por goteo).
- Cultivar las plantas más apropiadas en cada zona. Uso racional de abonos y pesticidas, evitando la contaminación de las aguas.
- Control en los suministros de agua y establecimiento de tarifas agrícolas que eviten el despilfarro, con el pago, si es preciso, de los correspondientes cánones.
- Reducción del Consumo en la **industria**. Reciclado del agua que se emplea en refrigeración mediante circuitos cerrados. Evitar la contaminación del agua que impide su reutilización.
- Fijación de **precios** del agua más acordes con su verdadero coste. Incentivar económicamente a las empresas que reduzcan su consumo. Pago de cánones por vertidos, por uso de infraestructuras,...
- **Educación** ambiental de los ciudadanos a través de la escuela y de los medios de comunicación.

b) Soluciones de carácter técnico: Pretenden **regular, mantener y distribuir** los recursos hídricos e incrementar el **reciclaje y reutilización**. Intervienen en algunas fases del ciclo hidrológico, mediante obras y tecnologías costosas que tratan de retener el agua en la superficie o dificultar la evaporación. Pueden ser:

- Los **embalses y presas** retienen el agua de los ríos para abastecer a la población, industria y explotaciones agrícolas; producen electricidad; y permiten usos recreativos. La construcción de presas es frecuente en países mediterráneos con una estación seca, permitiendo el abastecimiento de agua a la población. Las presas retienen el agua en las estaciones lluviosas, evitando las crecidas e inundaciones.
- Los **trasvases y canales**. Los canales conducen el agua desde el punto de extracción o almacenamiento hasta el lugar de uso. Los trasvases, la transportan desde una cuenca hidrográfica con excedentes de agua a otra con déficit. Son medidas eficaces, aunque pueden ocasionar impactos en el paisaje y provocar tensiones entre regiones o comunidades.
- Rectificación y **canalización** de ríos: Son modificaciones del curso de un río para controlar inundaciones, drenar tierras próximas, facilitar la navegación o evitar la erosión.
- La **desalinización** del agua del mar puede lograr agua potable o para uso agrícola a partir del agua del mar, eliminando el exceso de sales. Se obtiene evaporando y condensando el agua en plantas desalinizadoras, con técnicas muy costosas, que emiten grandes cantidades de CO₂ al calentar el agua por combustión. Solo se justifican en circunstancias extremas (islas, zonas desérticas, etc.).
- **Depuración** de aguas residuales: Tiene por objeto la restitución del estado natural de las aguas resultantes de la actividad humana antes de ser devueltas al medio o de ser utilizadas de nuevo.
- Control de la **explotación de los acuíferos**: Intentando hacer una explotación sostenible del agua subterránea y evitando la sobreexplotación que agotaría el recurso. El agotamiento repercute en la cuenca, disminuyendo el nivel freático y el caudal de los ríos, pudiendo desecar zonas húmedas. Los acuíferos de zonas costeras, pueden ser invadidos por el agua del mar, produciendo su salinización.
- Cobertura de embalses: Para evitar la evaporación.

c) Soluciones de carácter político

- En 1968 en Estrasburgo el Consejo de Europa promulga la **Carta Europea del agua** con el objetivo de concienciar a los ciudadanos europeos frente al problema de la escasez de agua.
- En 1992 en la Conferencia de Río de Janeiro, se elabora la **Agenda 21** que pretende ser el punto de partida para lograr un **uso sostenible del agua**, indicando la necesidad de proteger y distribuir los recursos hídricos. Propone que todos los países tengan para el año 2000 programas de control de los sistemas de

desagüe y de los residuos industriales vertidos al agua, incluyendo tratamientos para su reducción, tecnologías de reciclaje, empleo de agua reciclada para agricultura, racionalizar el uso de pesticidas, herbicidas y nitratos así como preservar los acuíferos de la contaminación marina.

En España, el Plan Hidrológico Nacional tiene que coordinar los diferentes Planes de Cuencas, siendo responsabilidad de la administración central. Los principales problemas hídricos de España son:

- Elevado consumo por persona: casi dobla la media mundial y es muy superior a la media europea.
- La zonación del país respecto a la disponibilidad de agua. La existencia de una España seca y una húmeda, requiere la existencia de transvases de cuencas.
- La irregularidad de las lluvias y caudales fluviales variables a lo largo del año.
- Habría que reducir el consumo de agua para la agricultura, que es excesivo.
- Contaminación y sobreexplotación de los acuíferos, y salinización en las zonas de costa.
- Contaminación de los recursos hídricos por la actividad agrícola, ganadera e industrial.

5. Recursos de la biosfera

5.1. La agricultura. En el desarrollo de la agricultura podemos establecer tres etapas:

1ª. Hasta mitad del S. XX. El aumento de la producción agrícola se debió a expansión de las zonas cultivadas. El incremento de la producción de alimentos sólo fue posible mediante la intensificación de la explotación y la conversión de la agricultura en una industria.

2ª. **Revolución verde.** Se desarrolló en los años 50-60. El aumento de la producción se basó en:

- Uso de semillas seleccionadas genéticamente.
- Utilización de grandes cantidades de agua, plaguicidas y fertilizantes químicos.
- Cultivos en grandes extensiones con una importante mecanización.

3ª. **Expansión agraria actual** (desde 1985). Se ha producido un aumento de la producción y con ello de la cantidad de alimentos disponibles, sin embargo, en los países pobres se padece hambre.

Una característica de esta etapa es el empleo de transgénicos, que pueden causar problemas como: el paso de un gen insecticida a las poblaciones de aves o mamíferos, o la fecundación de especies naturales emparentadas genéticamente, con polen de plantas transgénicas, lo que se supone un peligro para la biodiversidad. También se desconoce la toxicidad respecto a su uso alimentario.

Tipos de agricultura:

a) **Tradicional** o agricultura de subsistencia. Sobre todo en los países en vías de desarrollo y que, generalmente, se encuentra combinada con la ganadería. Se diferencian dos tipos de cultivo:

- **Intensiva tradicional**, con policultivos, en las que se combina la agricultura y la ganadería.
- **Itinerante.** En bosques tropicales que realizan talas selectivas para cultivar pequeñas parcelas que se abandonan cuando el terreno se agota (cada 5-7 años), dejando que se restablezca el bosque primitivo.

b) **Mecanizada o intensiva.** Propia de países desarrollados. Se basa monocultivos que se mantienen con elevados gastos de agua, energía fósil, fertilizantes químicos, herbicidas y plaguicidas. La ganadería, también es de tipo industrial. En algunos países en vías de desarrollo, se cultivan especies de interés comercial, como café, cacao o plátanos, que venden a los países desarrollados.

c) **Intensivo de invernaderos:** es el mayor exponente de explotación intensiva de productos hortícolas en cualquier época del año. Las condiciones de crecimiento de las plantas (temperatura, humedad, abonos) se vigilan con medios técnicos, pudiendo llegar incluso a no utilizar tierra vegetal (cultivos hidropónicos). Un ejemplo son los cultivos bajo plástico de Almería.

"Una **agricultura sostenible** es la que resulta ecológicamente segura, económicamente viable y socialmente justa", según el Tratado de la Conferencia de Río de 1992. Las recomendaciones que se deben seguir para que la agricultura sea sostenible, son:

- Priorizar la conservación del suelo, la lucha contra la erosión y la economía del agua sobre la productividad. Ahorrar agua utilizando técnicas de riego de ahorro, como el riego por goteo.
- Cultivar preferentemente plantas adaptadas al clima de cada región.
- Fomentar los cultivos mixtos (intercalando árboles con plantas anuales; por ejemplo, encinas y trigo) o los policultivos (pequeñas parcelas de cultivos variados), combinados con ganadería familiar.
- Utilizar fertilizantes orgánicos (como estiércol o desechos de cultivos); intercalar leguminosas con otras cosechas. Atajar las plagas con controles biológicos.
- Evitar la generación de contaminación y residuos a una velocidad superior a la capacidad de asimilación del medio
- Tomar medidas para la preservación de la biodiversidad.

5.2. La ganadería. En la actualidad, conviven tres formas de ganadería:

- **Tradicional**, como el pastoreo nómada de los pueblos centroafricanos que cambian de territorio según el régimen estacional.
- **Extensiva** en la que el ganado se cría suelto por el campo en extensiones de pasto variable.
- **Intensiva**, llevada a cabo en granjas industrializadas, que consumen gran cantidad de energía fósil, y generan cuantiosos excrementos (purines) que contaminan suelos y aguas, utilizan antibióticos, anabolizantes y residuos alimenticios para uso animal. Emplean, además casi el 40% de la producción mundial de grano, que podría servir para la alimentación humana.

La transformación de los bosques en pastos para cría de ganado ha sido la causa de la deforestación de más de 20 millones de ha de bosque en América Latina. Sin embargo, el consumo de carne en los países en vías de desarrollo es escaso.

5.3. Recursos forestales. Desde el inicio de la agricultura hasta la actualidad los bosques han disminuido considerablemente, hasta reducirse a un tercio de su superficie original. Las principales causas de la deforestación son la consecución de tierras para el cultivo o pastoreo, la obtención de madera y leña, los incendios, las enfermedades y el desarrollo urbano.

Los **beneficios del bosque** son:

- Crean suelo y moderan el clima, amortiguando los contrastes térmicos.
- Controlan las inundaciones.
- Almacenan agua y previenen la sequía. En la selva amazónica, la mitad del agua de lluvia es retenida por la vegetación y devuelta a la atmósfera.
- Amortiguan la erosión sobre todo en las pendientes donde dicho efecto es más intenso.
- Albergan y soportan la mayor biodiversidad la Tierra.
- Toman y fijan CO₂, contribuyendo a rebajar el efecto invernadero.
- Proporcionan combustible (leña y carbón), madera para uso humano, y de los bosques tropicales se pueden obtener, además, medicinas, aceites, gomas, resinas, frutos, materias textiles, tintes y forraje.

El **uso sostenible de los bosques** se consigue al:

- Aumentar la eficiencia de las industrias madereras.
- Disminuir el uso de papel y aumentar su reciclado.
- Reducir el consumo de leña.
- Hacer extracciones de madera (talas) selectivas, que permitan la regeneración.
- Buscar alternativas de empleo de los bosques. En vez de talar, propiciar la recolección de otros productos, tales como alimentos, medicinas, etc.

5.4. Recursos de ecosistemas marinos y costeros

- Recursos pesqueros

Desde los años cincuenta la pesca se ha multiplicado por 5 gracias a técnicas como el radar, el sonar y los satélites que ayudan a que la pesca sea más eficaz. Los sistemas de pesca tradicionales han sido sustituidos por otros modernos, como el palangre, con un largo cordel de varios kilómetros, del que cuelgan otros más cortos y numerosos, terminados en anzuelo, el arrastre, con redes que se arrastran por el fondo y la superficie y el enmalle, que deja a los peces retenidos entre las mallas de la red.

La sobreexplotación amenaza con el agotamiento de las reservas pues la pesca se realiza a ritmo superior a la tasa de renovación de las especies. Algunas pesquerías han desaparecido (Atlántico Norte, Mediterráneo) y algunos caladeros se han cerrado. Se ha respondido aumentando el esfuerzo pesquero (tamaño, número y tonelaje de los barcos) y la pesca ha disminuido, siendo cada día más ineficiente.

En la Convención de las Naciones Unidas de 1982, 159 países firmaron la **Ley del Mar** que estableció el derecho de cada país a gestionar su propia pesca y la de los extranjeros en su Zona de Exclusión Económica, fijada a 200 millas de su costa. También se fijaron las técnicas pesqueras permitidas, suprimiéndose las de arrastre, y se fijaron vedas que impiden pescar durante los periodos de reproducción de las especies, y paradas biológicas, con el fin de poder recuperar las poblaciones afectadas.

La acuicultura es la cría de especies acuáticas en cautividad. Es un sistema altamente eficiente, que puede llegar a mantener a un tercio del mercado de pescado y marisco.

Requiere espacio y puede causar otros daños ambientales, como la pérdida de la biodiversidad marina (si se pesca masivamente para utilizarlo como alimento de las especies criadas, o porque éstas sustituyen a las autóctonas), la contaminación de las aguas por residuos orgánicos, antibióticos y otros productos químicos, el empleo de energía, etc.

6. Los recursos energéticos

La energía es necesaria para las actividades de los seres vivos, requiriendo dos tipos: la interna, que consume el organismo para realizar sus funciones vitales y obtiene de los alimentos. Y la externa, que se utiliza para el funcionamiento de aparatos y máquinas. Para cubrir estas necesidades utilizamos distintos recursos energéticos. Con el desarrollo científico y tecnológico, se ha disparado el consumo de energía.

Un **sistema energético** es un conjunto de procesos relacionados con la energía desde sus fuentes originales hasta sus usos finales. Mientras que las **fuentes de energía** son los recursos que hay en la naturaleza en forma de energía primaria de los que podemos extraer, tras una serie de transformaciones, la energía final que será utilizada por el hombre.

Las **fuentes de energía primaria** son:

Fuentes no renovables: carbón, petróleo, gas natural, minerales radiactivos.

Fuentes renovables: energías hidráulica, solar, eólica, mareomotriz.

Fuentes potencialmente renovables: energías geotérmica y de la biomasa.

En un sistema energético, distinguimos las siguientes fases:

- Captura o extracción de la energía primaria de la fuente original que es la energía que entra en el sistema para satisfacer la demanda.
- Transformación de la energía primaria en energía secundaria que se puede utilizar directamente.
- Transporte de la energía secundaria hasta el lugar de su utilización.
- Consumo de la energía secundaria.

Ej: Captación o extracción del petróleo, destilación del petróleo, transporte de la gasolina, utilización para el combustible del automóvil.

6.1. Fuentes de energía no renovables. Son las que se encuentran en cantidades limitadas y se agotan progresivamente, ya que la velocidad de consumo es mayor que la velocidad de regeneración. Son:

CARBÓN

Se formó por la transformación, por parte de bacterias anaerobias, de restos vegetales acumulados en lagunas, zonas pantanosas y deltas. Las bacterias anaerobias descomponen la materia orgánica, fundamentalmente celulosa y lignina, en carbono (carbonización) y otros productos como el CO₂ y el CH₄, gas que se almacena en las fisuras o intersticios de las rocas y que forman bolsas muy peligrosas en las explotaciones de carbón. Para que este proceso se produzca es necesario un rápido enterramiento de los sedimentos que eviten la oxidación de los restos vegetales.

Se distinguen 4 tipos de carbón en función a su antigüedad y poder calorífico:

Turba: Carbón esponjoso, pobre en carbono (50%). Se forma en zonas pantanosas o muy húmedas. Es bajo en calorías (4000 Kcal/kg), y debido a su fácil extracción, se ha explorado desde la antigüedad.

Lignito: Contiene alrededor de un 70% de carbono. Su poder calorífico es mayor (5000 Kcal/kg).

Hulla: Posee un 80% de carbono. Su poder calorífico es de 7000 Kcal/kg.

Antracita: Es el más antiguo y, por tanto, el que mayor cantidad de carbono contiene (95%) y un gran poder calorífico (8000 Kcal/kg).

Las explotaciones de carbón pueden ser:

- Subterráneas. Con altos costes sociales debido a los riesgos laborales (colapsos de galerías, explosiones de grisú, silicosis, etc.)

- A cielo abierto. Más económica y con menos riesgo, pero con impacto ambiental y paisajístico.

Aprovechamiento del carbón:

- **Combustión directa.** Su finalidad es la obtención de calor. Se emplea en las centrales térmicas para producir electricidad. El calor que se desprende se utiliza para calentar agua y producir vapor que hace girar una turbina que mueve unos alternadores y transforma la energía mecánica en eléctrica.

- **Destilación.** Se aplica a las hullas, obteniéndose hidrocarburos, amoníaco, brea, y un residuo sólido, el coque que es carbón puro de alto poder calorífico que arde sin humos. Se emplea en siderurgia.

Las **reservas** de carbón son el doble que las de petróleo y gas natural juntos, pero su uso ha disminuido debido al fuerte impacto que produce. En España, los yacimientos presentan baja rentabilidad por la dificultad de su extracción. La demanda se satisface importando carbón.

La combustión del carbón libera a la atmósfera agentes contaminantes como SO₂, NO, NO₂, CO y CO₂, por lo que es una energía muy contaminante y la principal causante de la lluvia ácida. Actualmente se intenta minimizar los **impactos** mediante la trituración y lavado para eliminar la mayor parte posible de azufre. Las centrales térmicas de gasificación integrada en ciclo combinado de carbón (GICC) son más eficientes y eliminan los componentes sulfurados antes de emitir los gases de la combustión.

PETRÓLEO

Se forma a partir del plancton que al morir se deposita en el fondo de cuencas marinas, formando un fango (sapropel) en el que bacterias anaerobias descomponen la materia orgánica en hidrocarburos que constituyen el petróleo. Los sapropeles se compactan formando la roca madre donde se origina el petróleo. La presión hace emigrar al petróleo a través de rocas permeables hasta que encuentran otras impermeables que detienen su movimiento. Allí queda atrapado (en las trampas petrolíferas) y se almacena en un yacimiento. La roca que lo contiene (arenisca, caliza,...) se llama roca almacén.

Mediante perforación se obtiene el crudo formado por mezcla de hidrocarburos, sólidos, líquidos, gaseosos, que se transporta en barcos petroleros o en oleoductos, lo que entraña riesgo de accidentes de graves consecuencias: se queda en la superficie marina impidiendo la entrada de O₂ y eliminando la vida.

El crudo se somete en las refinerías a **destilación** fraccionada para obtener distintos componentes. En la destilación se aumenta progresivamente la temperatura para separar distintas fracciones de menor a mayor punto de ebullición, primero los productos gaseosos, después los líquidos y los sólidos.

Los principales **componentes** de petróleo son:

- Hidrocarburos sólidos: como asfalto, betunes, ceras; que se usan para recubrimiento y pavimentación.
- Hidrocarburos líquidos:
 - . Aceites pesados: se utilizan para lubricación de máquinas y motores, de ellos se extraen las parafinas y las vaselinas.
 - . Gasóleo y Fuelóleo: combustión para calefacciones, motores diésel, centrales térmicas e industria.
 - . Querosenos: combustible para aviones.
 - . Gasolinas: combustibles para automóviles.
- Hidrocarburos gaseosos: metano, propano, butano; utilizados como combustibles domésticos.
- Otros derivados de los que se obtienen plásticos, pesticidas, medicina y pinturas.

La combustión de los derivados del petróleo genera un gran poder calorífico, pero produce una gran cantidad de contaminantes como CO, CO₂, NO, NO₂ e hidrocarburos volátiles.

Las reservas de petróleo son de difícil estimación, se cree que las que están por descubrir son inferiores a las conocidas, especialmente en Oriente Medio. Algunos estudios estiman que al ritmo actual de consumo las reservas de petróleo durarán unos 40 años.

GAS NATURAL

Procede, como el petróleo, de la fermentación de la materia orgánica acumulada en sedimentos. Los yacimientos son grandes acumulaciones de gas atrapado en rocas impermeables que se encuentran, frecuentemente, asociados al petróleo. Está formado por una mezcla de hidrocarburos gaseosos: metano (75%-95%), etano, propano, butano y otros, en proporción variable.

Su extracción es sencilla: debido a la presión, al perforar, el gas fluye por sí solo por lo que su explotación resulta económica. Su empleo como combustible ha sido posterior al del petróleo. El gas natural que aparecía en los yacimientos petrolíferos, se quemaba como residuo, y sólo en zonas próximas a los pozos se utilizaba como combustible doméstico. El problema era su almacenamiento y transporte, que se resolvió por licuefacción del gas sometido a temperaturas muy bajas (-160º C). Su transporte se realiza por gaseoductos que aunque requieren una fuerte inversión, son de construcción sencilla y de bajo riesgo (aunque existe el riesgo de escape de metano, gas de efecto invernadero mucho más potente que el CO₂), o bien se licua a baja temperatura y se transporta en barcos similares a los petroleros.

Aprovechamiento del gas natural

- Como combustible doméstico para calefacciones y cocinas y en centrales térmicas en sustitución del carbón y del petróleo, ya que produce gran cantidad de calor y libera menos CO₂, gases de azufre, de nitrógeno y ni partículas sólidas, por lo que su impacto en el medio ambiente es menor.
- Como materia prima en la industria petroquímica: para la fabricación de amoníaco (abonos nitrogenados), metanol (plásticos, pinturas, barnices,...).

Las nuevas técnicas de extracción están permitiendo descubrir nuevos yacimientos de gas, lo que junto al hecho de ser menos contaminante que el petróleo y el carbón le convierte en una de las energías más demandadas en la actualidad. Las reservas calculadas parece que son similares a las de petróleo.

ENERGÍA NUCLEAR

Se obtiene de elementos radiactivos que liberan energía a partir de reacciones de fisión o de fusión.

En las **reacciones de fisión**, al bombardear con neutrones un núcleo pesado (U₂₃₅), este se descompone en dos y se libera gran cantidad de energía (200 MeV) y dos o tres neutrones. Los neutrones

pueden ocasionar más fisiones al interaccionar con nuevos núcleos que, a su vez, liberan nuevos neutrones, y así sucesivamente, produciendo una reacción en cadena, que es el fundamento de la bomba atómica. Sin embargo, en los reactores nucleares esta reacción se realiza de forma controlada permitiendo obtener grandes cantidades de energía.

Para controlar la velocidad de las reacciones se utilizan sustancias llamadas moderadores que absorben los neutrones que se liberan en el proceso. Están formados por grafito o agua pesada que contiene átomos de deuterio (isótopo de hidrógeno). Con la presencia de los moderadores se puede controlar la velocidad de la reacción; aprovechando la energía liberada y reduciendo riesgos de accidente.

Como combustible, se utiliza normalmente el uranio que se obtiene de ciertos minerales o bien plutonio, elemento que se obtiene artificialmente. El uranio se enriquece y se presenta en forma de pastillas cilíndricas de 1 cm que se cargan en tubo metálicos para impedir la fuga de material radiactivo y se colocan en el núcleo del reactor. El núcleo se encuentra dentro de un recipiente y, a su vez, dentro del moderador. Todo está dentro del reactor, un edificio provisto de grandes muros de hormigón. El calor que se obtiene de la fisión se utiliza para calentar agua produciendo vapor que mueve turbinas conectadas a alternadores que producen la energía eléctrica. Después, el vapor se enfría utilizando agua del exterior.

Inconvenientes:

- Riesgo de **accidentes** nucleares y problemas de seguridad.
- Generación de **residuos** radiactivos que son activos durante mucho tiempo. El periodo de semidesintegración de un elemento radiactivo, tiempo que tarda en desintegrarse la mitad de una cantidad determinada de ese elemento, es de $4,5 \times 10^8$ años en el caso del uranio 238.
- Emisión de **radiaciones** altamente perjudiciales para los seres vivos, como: radiaciones α , peligrosas si se ingieren o respiran; radiaciones β (para detenerlos es suficiente una delgada capa de metal); rayos X, para absorberlos se utiliza aislante de plomo; radiaciones γ , similares a los rayos x pero con mayor poder de penetración; y los neutrones que necesitan gruesos muros de hormigón.

ENERGÍA DE FUSIÓN

Dos núcleos ligeros se unen para formar uno más pesado y estable, liberando gran cantidad de energía. Para lograr la fusión es necesario que los núcleos venzan las fuerzas de repulsión por lo que hay que aplicar energía térmica (reacciones termonucleares). Las reacciones se producen en reactores de fusión.

Ventajas. Es una energía barata, ya que los isótopos de H (deuterio y tritio) utilizados como combustible son abundantes en el agua marina. Es renovable y además, no genera residuos radiactivos.

Inconvenientes. Aún no se han conseguido controlar las altísimas temperaturas (100 millones °C) necesarias para el proceso. Se ha utilizado con fines bélicos (bomba de hidrógeno).

6.2. Fuentes de energía renovables y potencialmente renovables

Debido al impacto que provoca la utilización de energías no renovables, se están buscando otras fuentes alternativas menos contaminantes que son:

Fuentes renovables: Son inagotables, se explotan a una velocidad menor que la de su formación y se pueden explotar de forma ilimitada. Son: energía hidráulica, energía solar y energía eólica.

Fuentes de energía potencialmente renovables: Pueden agotarse si la velocidad de explotación sobrepasa su periodo natural de regeneración. Son: la energía geotérmica y la energía de la biomasa.

ENERGÍA HIDROELÉCTRICA

Se produce a partir de las corrientes de agua de los ríos. Se ha utilizado desde la antigüedad en los molinos de agua y en las norias para moler el grano, pero actualmente se aprovecha para generar energía eléctrica, siendo una energía limpia y renovable.

Las **centrales hidroeléctricas** constan de un embalse que, mediante diques o presas, cierran un valle y permiten acumular el agua en zonas montañosas y de pluviosidad elevada. La masa de agua se conduce por a las aspas de una turbina situada a pie de la presa para poner en movimiento un generador eléctrico, aprovechando el desnivel de la presa. Así, la energía potencial del agua debida a la altura y a su masa, se transforma en cinética, que se convierte en mecánica en la turbina y en eléctrica en el generador.

En nuestro país existen más de 1000 centrales hidroeléctricas. En los últimos años se ha promovido la construcción de minicentrales que tienen una serie de ventajas: permiten satisfacer la demanda a pequeños núcleos de población, su mantenimiento es más barato y, desde el punto de vista de conservación de la naturaleza, no necesitan grandes embalses que destruyen valles por inundación.

Inconvenientes de las centrales hidroeléctricas:

- Posible rotura de presas.
- Fluctuaciones en la producción, ya que depende de la disponibilidad de agua. En épocas de sequía la producción disminuye, por lo que no se pueden hacer previsiones.
- La construcción de embalses puede provocar:
 - Reducción de la biodiversidad.
 - Eutrofización de los ríos.
 - Retención de arena provocando el retroceso de los deltas.
 - Inundación de tierras fértiles o espacios naturales provocando el desplazamiento forzoso de sus habitantes y la desaparición del hábitat para un gran número de seres vivos.

ENERGÍA SOLAR

La energía solar que recibe la Tierra en 30 minutos equivale a la energía eléctrica que consume la humanidad en un año. La energía solar se puede aprovechar mediante los siguientes sistemas:

1. **Técnica arquitectónica** que puede captar, almacenar y distribuir la energía solar que incide en un edificio mediante métodos convencionales que favorecen la entrada y almacenamiento de la radiación solar:

- Orientación de la casa hacia el sur para aprovechar al máximo la radiación solar.
- Aislamientos adecuados y acristalamiento, lo que retiene el calor por efecto invernadero.

2. **Aprovechamiento térmico** captando la energía solar mediante **colectores**, que concentran la energía del sol que se utiliza para calentar un fluido. Dependiendo de la temperatura distinguimos:

- Conversión a baja temperatura (menos de 90°C) mediante colectores solares planos formados por una placa de color oscuro (que capta la radiación solar y la convierte en calor) y por un circuito de tubos de cobre por los que circula un fluido que se calienta (agua, aceite, aire...). Se utiliza para calefacción por suelo radiante, y obtención de agua caliente en viviendas,...
- Conversión a alta temperatura (superiores a 200°C): Se realiza en las centrales térmicas solares que captan y concentran la energía solar por medio de espejos colectores cilindro-parabólicos que reflejan la radiación hacia un receptor que absorbe y transmite el calor a un fluido (agua o aceite). La energía térmica conseguida produce vapor que alimenta un alternador, como en una central térmica. Por cada 10 MW de potencia se necesitan 20 Ha de superficie.

3. **Conversión fotovoltaica**: Transforma directamente la energía solar en eléctrica, debido al efecto fotovoltaico, según el cual, cuando la luz incide sobre un material semiconductor, provoca un movimiento de electrones que da lugar a una diferencia de potencial en sus extremos, y los convierte en generadores eléctricos. Se utilizan células fotovoltaicas de silicio montadas sobre paneles que captan la radiación solar.

Ventajas: No genera contaminación ni ruidos. Las instalaciones requieren poco mantenimiento y son de instalación sencilla. La energía puede utilizarse directamente o almacenarse en acumuladores para utilizarse fuera de las horas de luz o días nublados. La energía así obtenida tiene numerosas aplicaciones: desde funcionamiento de relojes, calculadoras o satélites, hasta el suministro de electricidad en viviendas.

Es muy importante en viviendas alejadas de la red de suministro, zonas de baja densidad de población y en terreno accidentado.

Inconvenientes: Necesita mucho espacio para su instalación, genera impacto visual y su rendimiento no es muy alto.

ENERGÍA EÓLICA

Es la energía del viento. Desde hace tiempo el ser humano ha aprovechado la energía eólica para la propulsión de las embarcaciones de vela o en los molinos de viento para moler el grano.

En la actualidad se aprovecha para producir energía eléctrica mediante **aerogeneradores** que se ponen en movimiento por la acción del viento. Están formados por una torre en lo alto de la cual se instala un aeromotor con palas que giran en torno a un eje horizontal conectado a un generador. El sistema es orientado por un mecanismo automatizado hacia el viento para aumentar el rendimiento.

Los aerogeneradores de baja y media potencia se utilizan para usos rurales, alejadas de la red de distribución eléctrica. Los de alta potencia se instalan formando parques eólicos. Para que las instalaciones sean rentables, el viento debe tener una velocidad mínima de 5 m/s, ha de ser continuo y no deben existir turbulencias, lo que se consigue buscando emplazamientos elevados.

Ventajas: Es una energía inagotable, limpia y gratuita. Un aerogenerador de 200 Kw. puede producir hasta 400.000 Kw. en un año que equivale a la energía que generan 160 toneladas de carbón. Estas instalaciones producen por tanto una importante reducción de la contaminación atmosférica.

Inconvenientes: Es dispersa, intermitente y aleatoria. Genera un fuerte impacto visual y la muerte de aves por colisión.

Tras la hidroeléctrica es la segunda fuente de energía renovable mundial. Europa produce el 75% del total mundial con Alemania a la cabeza.

ENERGÍA MAREOMOTRIZ.

Utiliza la fuerza de las mareas para producir energía eléctrica.

Las mareas son las variaciones del nivel del mar debido a la atracción entre la Luna y el Sol sobre la Tierra. La pleamar corresponde al momento en el que el nivel del mar es máximo. La bajamar corresponde al momento en el que el nivel del mar es mínimo. Para que este tipo de energía sea rentable debe existir:

Una gran diferencia de nivel del agua entre la pleamar y la bajamar.

El relieve de la costa debe permitir estas construcciones. Para ello se cierra una bahía o estuario mediante un dique con compuertas. En ellas se instalan turbinas conectadas a un alternador. Al subir la marea, el agua entra en la zona cerrada o bahía y mueve las turbinas produciendo energía eléctrica. Cuando baja la marea, el agua regresa al mar y vuelve a accionar las turbinas.

ENERGÍA GEOTÉRMICA

La temperatura de la Tierra aumenta a medida que profundizamos con el gradiente geotérmico, que es aproximadamente de 3 °C cada 100 m. Sin embargo, existen zonas de anomalías en las que el gradiente es mayor, y la energía sale al exterior. La instalación de una central geotérmica requiere:

Una fuente de calor situada a determinada profundidad. Por encima de ella debe haber rocas permeables que contengan el agua que permita su circulación y por encima de ellos se ha de encontrar una capa de rocas impermeables que impida las pérdidas de agua por la parte superior.

El agua fría se introduce o inyecta mediante unos tubos hasta la zona de alta temperatura (roca permeable) donde se calienta, o bien se transforma en vapor y se extrae por medio de bombas.

ENERGÍA DE LA BIOMASA

La biomasa es el conjunto de compuestos orgánicos de origen animal y vegetal que contienen energía en sus enlaces y que mediante una serie de procesos puede ser transformada para obtener energía útil. Durante siglos, la biomasa ha sido utilizada como fuente de energía, ya que la leña era el recurso más empleado para obtener calor. En algunos países pobres sigue siendo imprescindible debido a la imposibilidad de acceder a otras fuentes de energía por falta de recursos económicos.

Actualmente, la utilización de la biomasa como fuente de energía tiene grandes perspectivas y un gran interés. Como **fuentes de energía** se utiliza:

- Residuos agrícolas (rastros, paja), ganaderos (estiércol) y forestales (ramas, hojas, cortezas, ...)
- Residuos industriales: de industrias de la madera y corcho, papeleras, azucareras, aceiteras, cárnicas, vinícolas. Se utilizan residuos como la melaza, hollejos, huesos de aceituna, cáscaras de frutos secos, serrines, virutas, despojos de carne, corchos,...
- Residuos urbanos: como la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y los lodos de las aguas residuales.
- Cultivos energéticos o plantaciones de rápido crecimiento para utilizarlos como combustible o para extraer aceites y otras sustancias que puedan utilizarse como combustible. Las especies más utilizadas son cultivos tradicionales de cereales, remolacha, caña de azúcar, ... o plantas que crecen en suelos que no se pueden aprovechar para el cultivo (chumberas, pitas, cardos, ...)

Se utilizan dos **métodos para convertir la biomasa en energía**:

1. **Métodos termoquímicos**: Utilizan el calor para la transformación de la biomasa. Son:

- Combustión: Oxidación completa de la biomasa por el oxígeno del aire, liberando agua y CO₂. La energía calorífica que se obtiene se utiliza para calefacciones domésticas o para producir vapor que mueve una turbina y produce energía eléctrica (electricidad en la industria).
- Pirólisis: Combustión incompleta de la biomasa en ausencia de oxígeno, a unos 500 °C. Se utiliza desde hace tiempo para producir carbón vegetal (carboneras). Además, se obtiene un gas pobre, mezcla de CO y CO₂, hidrógeno e hidrocarburos ligeros. Este gas puede utilizarse para accionar motores, para producir electricidad, o para mover vehículos. El gas producido puede también servir para la síntesis de metanol, que podría sustituir a las gasolinas en motores de explosión.

2. **Métodos biológicos**: Someten la biomasa a procesos de fermentación microbiana.

- Fermentación alcohólica: Emplea celulosa o almidón de cereales, sometiéndolos a hidrólisis ácida. En la fermentación posterior, se obtiene alcohol etílico que recogido por destilación, se utiliza como combustible puro o mezclado con gasolina. Brasil, por su excedencia en producción de caña de azúcar, ha optado por esta solución ante su déficit de petróleo.

- Fermentación metanogénica de biomasa húmeda por bacterias: se realiza en fermentadores que producen gas (biogás) con 64% de metano y el resto de CO₂, al degradarse la celulosa. Su uso es similar al del gas natural. Produce energía en explotaciones agrícolas, recuperando las deyecciones y camas del ganado, siendo una forma de eliminar parte de los residuos agropecuarios. Además es una técnica de gran interés para los países en vías de desarrollo.

El **biodiésel** es un combustible líquido obtenido de aceites vegetales, usados o no, e incluso de grasas animales. Tiene alto valor ecológico, al emitir 55% menos de contaminantes que el gasóleo normal.

La utilización de la biomasa tiene una serie de **ventajas**:

- Los biocombustibles son menos contaminantes que los combustibles fósiles. Las emisiones de CO₂ se consideran nulas.
- La utilización de los residuos animales y vegetales reduciendo el impacto ambiental y sanitario que provoca la acumulación de esta materia orgánica muerta.
- De la transformación de estos residuos se obtiene compost, que se emplea en la agricultura como fertilizante.

6.3. Hacia un nuevo sistema energético

En la actualidad, el sistema energético mundial se caracteriza por el predominio de las energías no renovables, la energía nuclear y, sobre todo, los combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural).

Su actual ritmo de explotación plantea dos problemas:

- Su **agotamiento** en un futuro más o menos próximo. El futuro del petróleo como fuente de energía es muy incierto, pues aunque se descubran nuevos yacimientos, éstos serán menos asequibles que los descubiertos hasta ahora y su extracción será más costosa y, por tanto, su precio será mayor.

- Los **impactos ambientales** debido a las emisiones de gases como CO₂ y otros, que producen graves problemas de contaminación y el efecto invernadero.

El nuevo sistema energético debe orientarse en el sentido siguiente:

Fomentar la utilización de las **fuentes de energía renovables** y potencialmente renovables y para ello se ha de ayudar a la investigación para desarrollar nuevas tecnologías más baratas para que puedan acceder a ellos el mayor número de personas.

Incrementar la **eficacia energética**, es decir, obtener el máximo rendimiento de los aparatos que utilizan energía y evitar las pérdidas de energía en forma de energía no útil.

Fomentar el **ahorro energético** tanto en el ámbito doméstico como industrial y en el transporte.

. En el ámbito doméstico: mediante la arquitectura bioclimática y la instalación de paneles solares, medidas que permiten ahorrar el 50% de la energía que se consume en una vivienda, utilización de electrodomésticos de bajo consumo, bombillas halógenas que consumen un 70% menos de energía, etc.

. En el ámbito industrial: desarrollando nuevos sistemas que permitan **recuperar el calor** disipado en algunos procesos. Se suele utilizar en las centrales térmicas en que el calor producido por el combustible además de producir electricidad se utiliza para otros fines y también fomentando el reciclado de productos y la utilización de residuos como combustible.

. En el transporte: fomentando la utilización de **transporte público** (autobús, trenes, tranvías,...) para ello se deben mejorar las redes de transporte.