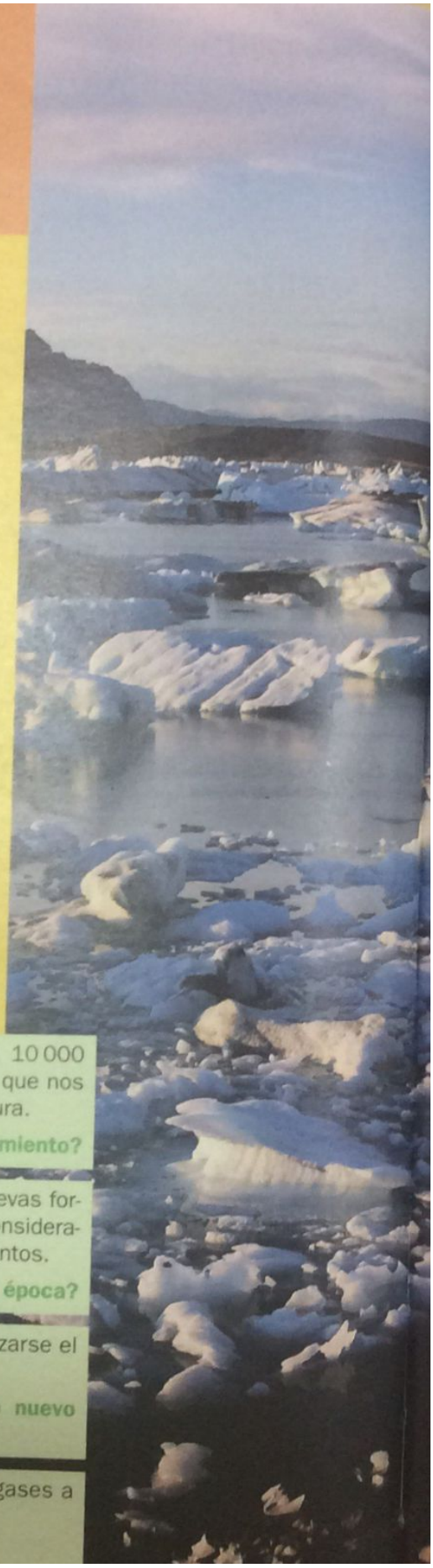
7 El desarrollo y el impacto de la tecnología

Los cambios climáticos

El clima de la Tierra ha cambiado en múltiples ocasiones desde sus orígenes. La erupción de los volcanes, el impacto de los meteoritos, la deriva de los continentes, el paso del Sol por distintos puntos de la Vía Láctea y otras causas naturales han modificado, a veces dramáticamente, la temperatura, las precipitaciones, los vientos y las corrientes marinas del planeta.

En la historia de la Tierra se han sucedido épocas más frías, en las que los hielos han ocupado grandes extensiones del norte y sur del planeta, y épocas más templadas en las que las aguas heladas se han retirado hacia los polos o las cimas de las montañas.

La diferencia de temperatura entre unos períodos y otros es de unos pocos grados, pero su efecto es que los glaciares avanzan o retroceden miles de kilómetros y el nivel del mar sube o baja varias decenas de metros. Con ello se modifican las corrientes oceánicas, la distribución de las lluvias y el clima en general.



Nos hacemos preguntas

1. La última glaciación tuvo lugar hace aproximadamente 10 000 años. El comienzo de la época cálida que le siguió y en la que nos encontramos coincide con el descubrimiento de la agricultura.

   ¿Qué consecuencias tuvo para la humanidad ese descubrimiento?

2. En el siglo XVIII, debido al empleo de nuevas máquinas y nuevas formas de explotar la tierra, la producción agrícola aumentó considerablemente. Con menos mano de obra se obtenían más alimentos.

   ¿Qué efectos tuvo este hecho sobre la sociedad de esa época?

3. Coincidiendo con el cambio en la agricultura, empezó a utilizarse el carbón como fuente de energía.

   ¿Qué acontecimientos desencadenó el empleo de este nuevo combustible?

4. La quema de combustibles fósiles, como el carbón, emite gases a la atmósfera.

   ¿Qué consecuencias tiene esta emisión?

1 Desarrollo tecnológico a lo largo de la historia (1)

Además de por sus obras de arte, sus grandes personajes, sus creencias o sus guerras, cada época de la historia se caracteriza por sus fuentes de energía, los materiales de los que dispone, los procesos tecnológicos que conoce y los productos que es capaz de fabricar.

El Paleolítico (hasta el 10 000 a.C.)

Es el período más largo y menos conocido de la historia de la humanidad y comprende desde sus orígenes, hace más de un millón de años, hasta el nacimiento de la agricultura. Se le suele llamar Edad de Piedra.

Durante esta época, los seres humanos eran principalmente cazadores y recolectores, y vivían en pequeñas comunidades nómadas. Los materiales empleados eran exclusivamente naturales y la principal fuente de energía era el fuego, descubierto hace aproximadamente medio millón de años.

Además del fuego, los principales logros tecnológicos de la época fueron la fabricación de instrumentos y herramientas de piedra, madera, hueso y cuerno, la construcción de armas para la caza y la pesca, como el arpón, el hacha, el arco y las flechas, la confección de vestidos y la elaboración de pigmentos que han resistido el paso de miles de años.

Instrumento de piedra tallada por ambas caras procedente de las terrazas del río Manzanares (Paleolítico Inferior).

El Neolítico (10 000 – 3 000 a.C.)

Al final del Paleolítico, la población humana del planeta era de unos 10 millones de personas; la suficiente para que empezaran a escasear los alimentos. Para adaptarse al problema de la desaparición de los recursos salvajes, algunos pueblos comenzaron a domesticar animales y a cultivar plantas, y, como consecuencia de ello, se hicieron sedentarios; con ello daba comienzo la Revolución Agrícola, que cambiaría profundamente la faz del planeta y el pensamiento de la humanidad.

Dado que las personas no tenían que transportar sus bienes, comenzaron a acumular objetos. Algunas personas podían vivir de los excedentes de alimentos producidos por otros, y se convirtieron en alfareros, músicos, escribas, soldados, sacerdotes o reyes.

El desarrollo de la agricultura vino acompañado de la fabricación de aperos de labranza y de recipientes para almacenar los alimentos. La cerámica y la elaboración de tejidos tienen su origen en esta época.

Al igual que en el Paleolítico, el principal combustible era la madera. Sin embargo, la domesticación de animales permitió aprovechar su esfuerzo para arrastrar cargas.

Vaso cerámico con decoraciones geométricas encontrado en La Cueva de los Murciélagos de Zuheros.

1 Desarrollo tecnológico a lo largo de la historia (1)

Además de por sus obras de arte, sus grandes personajes, sus creencias o sus guerras, cada época de la historia se caracteriza por sus fuentes de energía, los materiales de los que dispone, los procesos tecnológicos que conoce y los productos que es capaz de fabricar.

El Paleolítico (hasta el 10 000 a.C.)

Es el período más largo y menos conocido de la historia de la humanidad y comprende desde sus orígenes, hace más de un millón de años, hasta el nacimiento de la agricultura. Se le suele llamar Edad de Piedra.

Durante esta época, los seres humanos eran principalmente cazadores y recolectores, y vivían en pequeñas comunidades nómadas. Los materiales empleados eran exclusivamente naturales y la principal fuente de energía era el fuego, descubierto hace aproximadamente medio millón de años.

Además del fuego, los principales logros tecnológicos de la época fueron la fabricación de instrumentos y herramientas de piedra, madera, hueso y cuerno, la construcción de armas para la caza y la pesca, como el arpón, el hacha, el arco y las flechas, la confección de vestidos y la elaboración de pigmentos que han resistido el paso de miles de años.

Instrumento de piedra tallada por ambas caras procedente de las terrazas del río Manzanares (Paleolítico Inferior).

El Neolítico (10 000 – 3 000 a.C.)

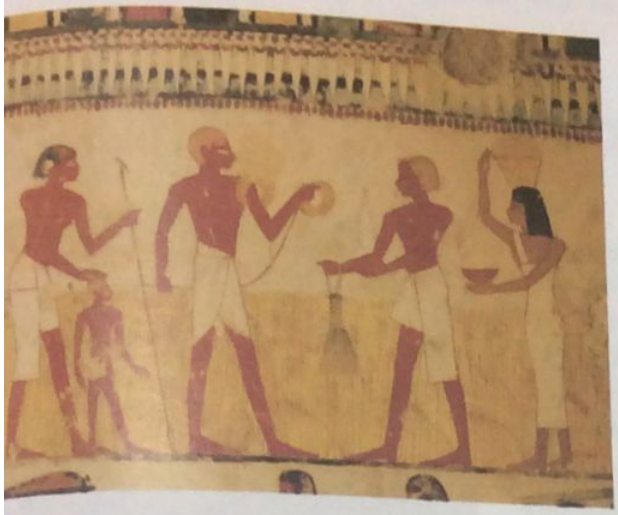
Al final del Paleolítico, la población humana del planeta era de unos 10 millones de personas; la suficiente para que empezaran a escasear los alimentos. Para adaptarse al problema de la desaparición de los recursos salvajes, algunos pueblos comenzaron a domesticar animales y a cultivar plantas, y, como consecuencia de ello, se hicieron sedentarios; con ello daba comienzo la Revolución Agrícola, que cambiaría profundamente la faz del planeta y el pensamiento de la humanidad.

Dado que las personas no tenían que transportar sus bienes, comenzaron a acumular objetos. Algunas personas podían vivir de los excedentes de alimentos producidos por otros, y se convirtieron en alfareros, músicos, escribas, soldados, sacerdotes o reyes.

El desarrollo de la agricultura vino acompañado de la fabricación de aperos de labranza y de recipientes para almacenar los alimentos. La cerámica y la elaboración de tejidos tienen su origen en esta época.

Al igual que en el Paleolítico, el principal combustible era la madera. Sin embargo, la domesticación de animales permitió aprovechar su esfuerzo para arrastrar cargas.

Vaso cerámico con decoraciones geométricas encontrado en La Cueva de los Murciélagos de Zuheros.



Algunas ciudades de la Edad Antigua llegaron a tener edificios de varios pisos, calles pavimentadas, baños públicos, sistemas de calefacción en suelos y paredes, suministro de agua, etc.

La Edad Antigua (3 000 a.C. – 400 d.C.)

En esta época, posiblemente debido a que el clima terrestre era muy benigno en comparación con el de épocas anteriores, aparecieron grandes civilizaciones en Mesopotamia, India, China, Egipto, América (incas y mayas), Grecia y Roma.

Estas civilizaciones fundaron ciudades y construyeron caminos para comunicarlas, descubrieron la manera de obtener y trabajar los metales (primero, el oro, la plata y el cobre; después, el bronce, y, más, tarde el hierro), construyeron grandes navíos, crearon los primeros calendarios y desarrollaron la escritura sobre tablillas de barro, papel o papiro.

Sus principales fuentes de energía seguían siendo la energía animal y el fuego, pero comenzaron a utilizar máquinas, como la polea, el torno, el plano inclinado o la rueda, que permitían multiplicar la fuerza o reducir el esfuerzo.

La Edad Media (400-1500)

La Edad Media comienza en Europa con la desintegración del Imperio Romano de Occidente y termina con la caída de Constantinopla. Esta es la época de las Cruzadas, las epidemias de Peste Negra en Europa, el florecimiento de las culturas islámicas y la construcción de las grandes catedrales.

Junto con el fuego y la energía animal, comenzaron a utilizarse las energías hidráulica y eólica, para mover molinos y máquinas. También empezó a utilizarse la hulla como combustible.

La artesanía y la metalurgia del hierro experimentaron un gran impulso gracias a las nuevas aplicaciones de la energía hidráulica y eólica.

Además de la rueda hidráulica y el molino de viento, a esta época corresponden descubrimientos tan importantes como la brújula, la rueda de hilar (rueca), los relojes mecánicos, la pólvora y el papel. Se produjeron también notables mejoras en las técnicas agrícolas con inventos como la guadaña y el abonado de los campos, que consiguieron aumentar notablemente la producción de alimentos.

2 Desarrollo tecnológico a lo largo de la historia (2

La Edad Moderna (1500-1750)

Es la época del descubrimiento de América, la conquista de nuevos mundos y el florecimiento del comercio a través de los océanos. También es la época del Renacimiento y de la Revolución Científica. En ella vivieron personajes como Leonardo da Vinci, Copérnico, Galileo, Newton, Cervantes y Lutero.

La energía, al igual que en la Edad Media, se obtenía a partir de la madera, las corrientes de agua y el viento.

Es un período de grandes realizaciones mecánicas, entre las que destacan los relojes de resorte. Estos relojes llegaron a construirse tan pequeños que podían llevarse en el bolsillo. La forma en que los relojeros resolvieron los problemas de transmitir y regular el movimiento sirvieron de base para el desarrollo de muchos otros mecanismos.

Además del reloj de resorte, entre los logros tecnológicos de la época cabe destacar el telescopio, el barómetro, el microscopio, el telar mecánico y, sobre todo, la imprenta de tipos móviles.

Gracias a ella, comenzaron a publicarse y a conocerse numerosos tratados técnicos que contribuyeron a un cambio de mentalidad acerca de la manera de investigar y relacionarse con la naturaleza, que culminaría con el desarrollo del llamado método científico.

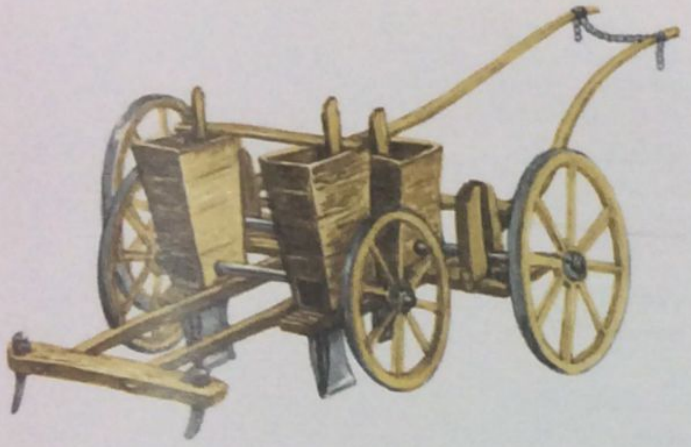
Galeón del siglo XVII.

La imprenta de tipos móviles

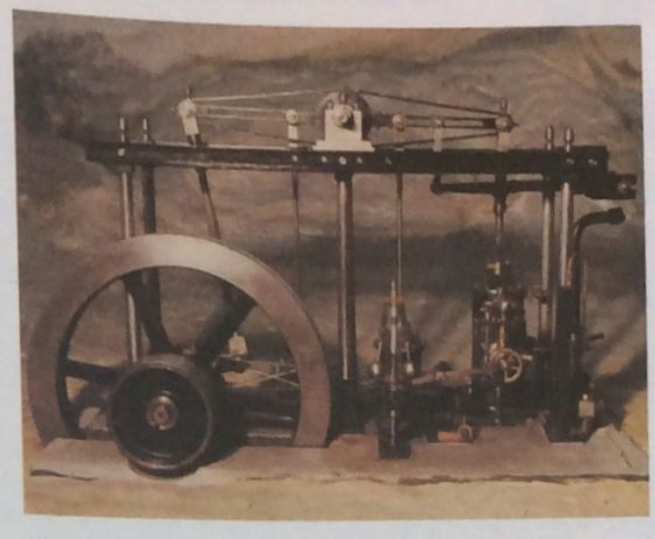
Hasta mediados del siglo XV, los libros se difundían mediante copias manuscritas hechas por monjes, por encargo de reyes, nobles y la propia Iglesia.

La imprenta ya había sido inventada por los chinos, alrededor del año 100, pero consistía en tallar la página completa, el texto y las ilustraciones, sobre una tabla de madera. Para imprimir la página, la tabla se impregnaba en tinta, después se colocaba el papel sobre ella y se pasaba un rodillo. Esta técnica se conoce como **xilografía.**

Gutemberg sustituyó la tabla de madera por moldes, uno para cada letra, que después se rellenaban con hierro para fabricar los tipos. Estos tipos se colocaban, uno a uno, en un soporte y el soporte se colocaba en una plancha de impresión. Para las ilustraciones se dejaban espacios en blanco que, una vez impreso el libro, se pintaban a mano.



Dibujo de la máquina sembradora de Jethro Tull.



Maqueta de la máquina de vapor de Watt.

La Revolución Industrial y la industrialización (1750-1870)

Se conoce como **Revolución Industrial** al proceso de transición de una economía basada en la agricultura y la artesanía a otra basada en la producción masiva de objetos. Este cambio se inició en Inglaterra y fue propiciado, entre otros, por los siguientes factores:

- **El aumento de la población,** debido al aumento de la natalidad y, sobre todo, al descenso de la mortalidad, gracias a los avances higiénicos, sanitarios y médicos.
- **El aumento de la producción agrícola,** debido al empleo de nuevas máquinas (sembradoras, trilladoras) y nuevas formas de explotar la tierra (rotación de cultivos, fertilizantes, introducción de nuevas especies).
- **El empleo del carbón como fuente de energía,** en sustitución de la madera, y **la invención de la máquina de vapor,** movida por la energía del carbón.
- **El aumento de la eficiencia de las fábricas,** debida a la introducción de maquinaria, como los telares mecánicos, que multiplicaban la cantidad y la calidad de los productos.
- **La expansión del comercio,** favorecido por la mejora de las rutas de transporte y por el nacimiento del ferrocarril y de los barcos de vapor.

El motor o máquina de vapor se empleó en los barcos y ferrocarriles, que se utilizaron para trasladar los productos de Inglaterra por todo el mundo. La demanda de hierro, necesario para construir las máquinas, los barcos y los ferrocarriles, creció, lo que unido al uso del carbón como combustible, impulsó la industria siderúrgica. Todas estas circunstancias hicieron posible que, en poco tiempo, Inglaterra se transformara en una potencia industrial.

El proceso de industrialización se extendió a otros países, como Alemania, Bélgica, Francia, Estados Unidos y Japón. Las ciudades crecieron, las máquinas se convirtieron en el principal medio de producción y se inició un período de cambios tan transcendental para la humanidad como en su época lo fue el nacimiento de la agricultura.

El proletariado

Cada vez era necesaria menos mano de obra para producir los alimentos, lo que provocó que los campesinos migraran a las ciudades, buscando empleo en la industria.

Por otro lado, el uso de máquinas en las fábricas también reducía la necesidad de mano de obra. Surgen así el proletariado y los primeros movimientos sindicales, como respuesta a las condiciones lamentables de salario, horario y salud en las que se llevaba a cabo el trabajo en las minas y en las fábricas.

Actividades

1. Los primeros relojes mecánicos se fabricaron en el siglo XIII. ¿En qué se diferencian estos relojes de los relojes de resorte del siglo XVI?
2. Busca en tus materiales de consulta qué hechos históricos tuvieron lugar y qué personajes vivieron en los años de la Revolución Industrial.

La segunda revolución industrial (1870-1914)

Este período comienza después de una grave crisis económica, cuando parecía que el desarrollo industrial había tocado techo, y coincide con la aparición de nuevas fuentes de energía: la electricidad y el petróleo.

Se produjeron grandes avances en la producción y el transporte de la electricidad y en la industria química, al mismo tiempo que el acero sustituía al hierro como material de construcción.

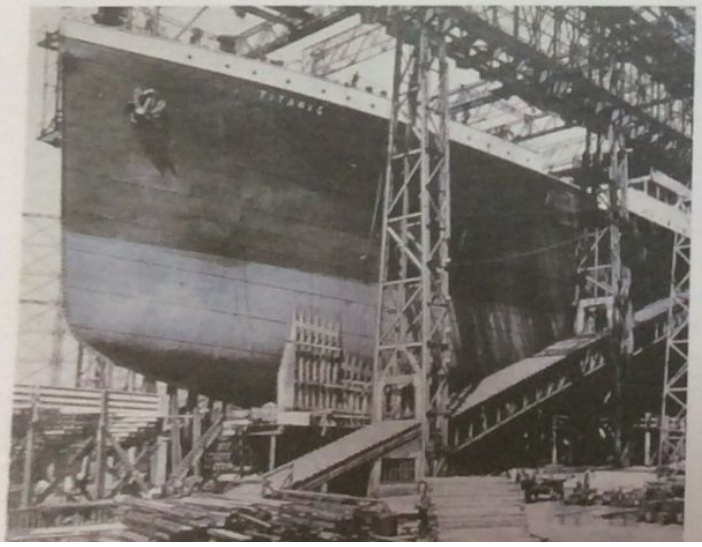
Se inventaron el teléfono, el motor de combustión interna, el alternador, la lámpara eléctrica, el automóvil, el gramófono, el aeroplano, el tranvía eléctrico, la máquina de escribir, el cinematógrafo y el tubo de rayos catódicos.

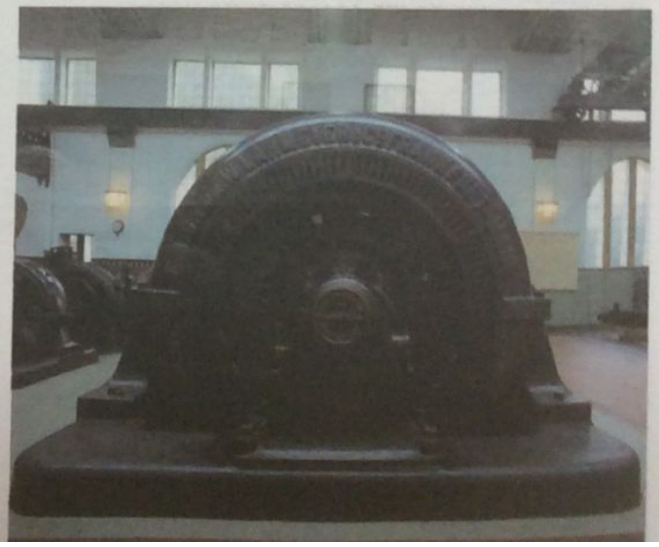
A finales del siglo XIX se inventa la lata higienizada y herméticamente cerrada, lo que da origen a la industria alimentaria. Aparecen también los frigoríficos industriales, que permiten comerciar con alimentos perecederos procedentes de países distantes.

También se desarrollaron nuevos métodos de organización del trabajo, como la cadena de montaje, en la que cada obrero se ocupaba de una etapa de la producción. Este sistema fue aplicado con gran éxito por Henry Ford, en 1907, para la fabricación de automóviles.

La producción industrial se triplicó, y con ella la necesidad de encontrar materias primas y nuevos mercados. Las principales potencias europeas se embarcaron en la colonización del continente africano y de amplios territorios de Asia. Las relaciones de producción se basaron en la desigualdad entre las naciones industrializadas, que poseían la tecnología y fabricaban los productos, y las no industrializadas, que proporcionaban las materias primas y la mano de obra.

El imperialismo marcó la vida europea hasta principio de siglo XX, una vez que empieza la Primera Guerra Mundial (1914).





3 Desarrollo tecnológico a lo largo de la historia (3)

La segunda revolución industrial (1870-1914)

Este período comienza después de una grave crisis económica, cuando parecía que el desarrollo industrial había tocado techo, y coincide con la aparición de nuevas fuentes de energía: la electricidad y el petróleo.

Se produjeron grandes avances en la producción y el transporte de la electricidad y en la industria química, al mismo tiempo que el acero sustituía al hierro como material de construcción.

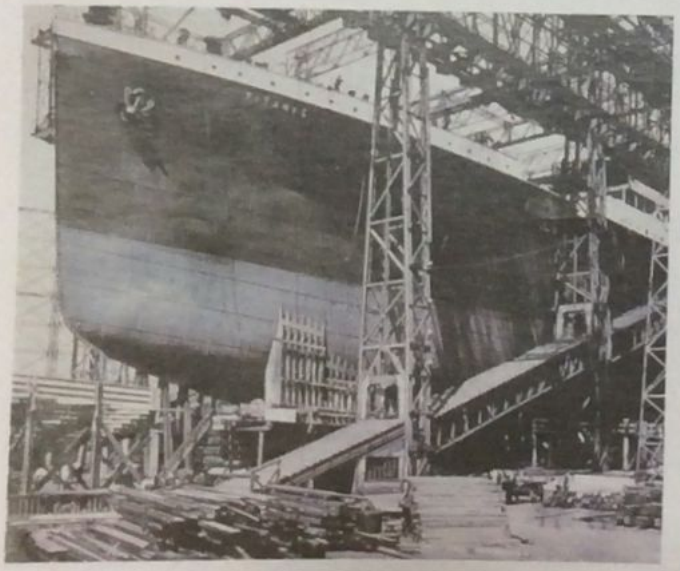
Se inventaron el teléfono, el motor de combustión interna, el alternador, la lámpara eléctrica, el automóvil, el gramófono, el aeroplano, el tranvía eléctrico, la máquina de escribir, el cinematógrafo y el tubo de rayos catódicos.

A finales del siglo XIX se inventa la lata higienizada y herméticamente cerrada, lo que da origen a la industria alimentaria. Aparecen también los frigoríficos industriales, que permiten comerciar con alimentos perecederos procedentes de países distantes.

También se desarrollaron nuevos métodos de organización del trabajo, como la cadena de montaje, en la que cada obrero se ocupaba de una etapa de la producción. Este sistema fue aplicado con gran éxito por Henry Ford, en 1907, para la fabricación de automóviles.

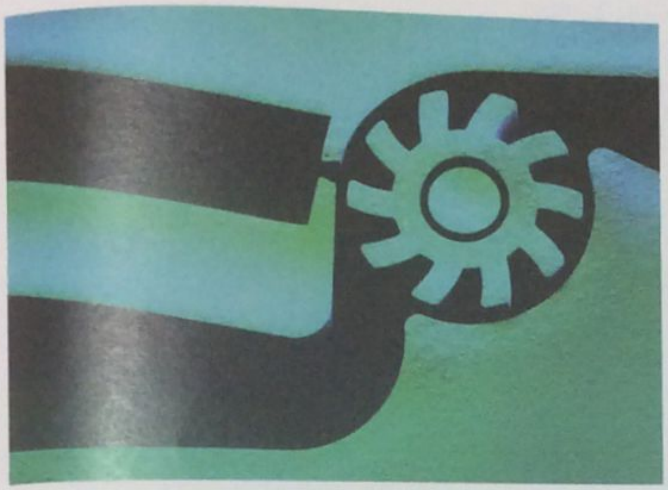
La producción industrial se triplicó, y con ella la necesidad de encontrar materias primas y nuevos mercados. Las principales potencias europeas se embarcaron en la colonización del continente africano y de amplios territorios de Asia. Las relaciones de producción se basaron en la desigualdad entre las naciones industrializadas, que poseían la tecnología y fabricaban los productos, y las no industrializadas, que proporcionaban las materias primas y la mano de obra.

El imperialismo marcó la vida europea hasta principio de siglo XX, una vez que empieza la Primera Guerra Mundial (1914).

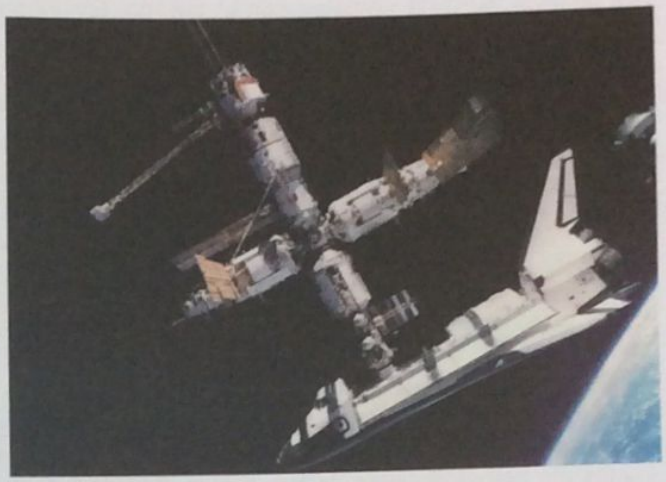


Construcción del Titanic.

Generador de una central eléctrica en Heimbach, Alemania.



Rotor de una micromáquina realizada en silicio.



Shuttle/Mir.

Desde 1915 hasta la actualidad

Este período de la historia de la humanidad comienza con la Primera Guerra Mundial y llega hasta nuestros días. En él han tenido lugar la Revolución Rusa, las dos guerras mundiales, la explosión de la bomba atómica, la llegada del hombre a la Luna y la crisis del petróleo.

Las principales fuentes de energía son los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y los minerales radiactivos. Aunque, a medida que disminuyen las reservas de estos combustibles y crece la conciencia ecologista, se emplean, cada vez más, las llamadas energías alternativas, como son la energía solar, la energía eólica y la energía hidráulica.

Los logros tecnológicos de esta época son considerablemente más numerosos que los de las épocas anteriores. Entre ellos, por citar algunos, se encuentran la radio y la televisión, los microprocesadores, los robots industriales, los satélites artificiales, la telefonía móvil, internet y la ingeniería genética.

A pesar de estos avances, en los primeros años del siglo XXI parece nuevamente que los recursos disponibles no son suficientes para dotar de alimento y energía a los cerca de 8 000 millones de seres humanos que poblamos el planeta. Es más, no solo escasean los recursos, sino que, además, la actividad industrial y el consumismo están deteriorando gravemente el medio ambiente.

"Las guerras propician el avance de la Tecnología y de la investigación"

HITOS

Época con más logros en menos tiempo

El desarrollo sostenible

El modelo económico basado en la producción y consumo, sin límites, parece que ha tocado techo. Con la ayuda de la tecnología, el nuevo modelo tendrá que ser capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades.

Actividades

1. La idea de que la tecnología puede solucionar todos los males de la humanidad procede de la segunda revolución industrial. ¿Estás de acuerdo con ella? Justifica tu respuesta.

2. El triodo o válvula termoiónica de tres electrodos es el precursor de los actuales transistores. Averigua en qué consiste y cómo funciona este invento.

4 La evolución de los objetos técnicos

Los objetos técnicos cambian con el tiempo. En unos casos, cambia su forma; en otros, cambian los materiales con los que se fabrican o la fuente de energía que precisan para su funcionamiento. Algunos objetos, como la pala o el martillo, apenas se han modificado a lo largo de los siglos, mientras que otros, como el teléfono o el ordenador, han cambiado mucho en muy poco tiempo.

Por qué cambian los objetos

La evolución de un objeto tecnológico puede ser debida, entre otras, a las causas siguientes:

- Han aparecido nuevas tecnologías, nuevos materiales o nuevas herramientas que han permitido fabricar el objeto de otra forma. Por ejemplo, hacer algunas de sus partes de plástico, en vez de hacerlas de metal o de madera.
- Han cambiado la ideología, las creencias, las costumbres, las modas y las leyes de las sociedades que fabrican y utilizan estos objetos. Por ejemplo, las normativas sobre seguridad.
- Han aparecido otros objetos que cubren mejor la misma necesidad (son más seguros, más fáciles de manejar o consumen menos energía), o la resuelven de la misma forma pero son más baratos.
- Han aparecido nuevas formas o fuentes de energía. Por ejemplo, el hidrógeno o el alcohol, como combustibles alternativos para los automóviles.
- Han surgido nuevos problemas al utilizar el objeto y se ha procurado buscar una solución.
- Se ha intentado mejorar algunas de sus características o funciones: aumentar su velocidad, facilitar el cambio de sus piezas, reducir el consumo de energía, añadirle nuevas prestaciones, etc.

Ten en cuenta

El **ciclo del diseño** de un objeto no parece concluir nunca. Comienza con la detección de un problema y acaba cuando se encuentra una solución. Pero parece que, para cada solución dada a un problema, siempre es posible encontrar una mejora, que da lugar a una nueva solución; y cuando se está haciendo uso de esa solución surge un nuevo reto: ¿Se podría hacer con menos cantidad de materiales? ¿Podría ser más barato? ¿Podría conseguirse que fuera más pequeño?

a evolución del teléfono

1860. La invención del teléfono se de-
e a Antoni Meucci, en 1860, y no a Ale-
ander Graham Bell, que fue quien lo pa-
entó.

1876. Se presenta el teléfono en la Exposición del Centenario de los Estados Unidos, que se celebró en Philadelphia.

1907. Teléfono de pared provisto de un mecanismo generador de corriente y dos dispositivos independientes, uno para hablar y otro para escuchar.

1919. Se incorpora un disco rotatorio
ara el marcado. El marcado se realiza
or pulsos eléctricos.

1930. El micrófono y el auricular se integran en una misma pieza.

1964. Se sustituye el disco rotatorio por un teclado. El marcado se realiza por tonos.

984. Se comercializan los primeros
eléfonos móviles.

1997. Aparecen los teléfonos VoIP, que hacen posible que la señal de voz viaje, en forma digital, a través de internet.

2007. Se lanza al mercado el iPhone, teléfono móvil multimedia, con pantalla táctil y teclado virtual. Ofrece servicios de internet, como el correo electrónico, la navegación web o la conectividad WiFi.

ctividades

1. ¿Qué diferencia hay entre el marcado por pulsos y el marcado por tonos?

2. Elabora una tabla similar a la de esta página en la que se resuma la evolución de un objeto de tu elección.

5 El impacto social de la tecnología

A lo largo de la historia, la tecnología ha ido modificando de manera drástica el entorno en que vivimos y nuestra forma de vida.

Desde que nacemos, estamos tan rodeados de productos tecnológicos, que muchos de ellos nos parecen totalmente naturales. Cada uno de ellos, sin embargo, ha sido inventado o descubierto en algún momento de la historia y ha desencadenado cambios en la forma de vida o de pensar de aquellos que lo utilizan.

- ¿Qué cambios ha provocado en la sociedad la invención y el uso del automóvil?

Los efectos sociales de la tecnología

La introducción de un producto tecnológico provoca cambios en la sociedad que lo utiliza:

- **Crea nuevos oficios y profesiones y hace que desaparezcan otros.** Como ha sucedido con internet, que hace innecesarios muchos trabajos de atención al público pero necesita programadores, diseñadores de páginas web, webmaster, etc.
- **Modifica los hábitos de las personas.** Por ejemplo, las actuales tecnologías de la comunicación arraigan al individuo en su domicilio y fomentan la vida sedentaria.
- **Cambia la forma de producción y las relaciones laborales.** Las tecnologías de la comunicación, por ejemplo, permiten trabajar con personas que pueden encontrarse a miles de kilómetros de distancia.
- **Provoca cambios en las leyes.** Así, la aparición de los delitos informáticos, como el phising, o la posibilidad de realizar copias ilegales, sin respetar los derechos de autor, ha hecho necesario modificar el código penal.
- **Crea divisiones entre los que disponen de él y lo controlan y los que no.** Estas divisiones existen no solo entre países, sino entre grupos sociales de un mismo país; por ejemplo, entre distintas generaciones, entre ricos y pobres, etc.

Los productos tecnológicos tienen efectos profundos y duraderos en nuestras sociedades, en nuestro modo de pensar y de comportarnos e incluso en nuestro desarrollo físico.

Actividades

El avance de las tecnologías y de los sistemas de trabajo ha traído consigo la paulatina desaparición de oficios tan antiguos como el de afilador.

Busca otros ejemplos de oficios desaparecidos o a punto de desaparecer.

a evolución de las técnicas de fabricación

Los artesanos

Hasta la llegada de la Revolución Industrial, la mayor parte de la producción de objetos era artesanal. Cada artesano era dueño de las herramientas y tenía los conocimientos necesarios para fabricar un objeto.

Con el paso del tiempo aumentaron y se difundieron notablemente los conocimientos, al mismo tiempo que los medios técnicos empleados en la producción de objetos se fueron haciendo más caros y complejos. Esto trajo como consecuencia la aparición de determinadas personas que eran los dueños del capital y los medios de producción y de otras, los técnicos, que poseían grandes conocimientos sobre la forma de fabricar los objetos, pero que no los fabricaban ellos mismos, sino que dirigían a otros para que lo hicieran.

▼ Las industrias

Como consecuencia de la Revolución Industrial, desaparecen los gremios y las manufacturas. La economía basada en el trabajo manual fue sustituida por otra dominada por la industria y la introducción de maquinaria.

Esta maquinaria necesitaba cada vez menos conocimientos por parte del que la manejaba. El trabajo, además, se dividió en pequeñas partes, de forma que cada una de estas partes era ejecutada por un trabajador que desconocía cómo desarrollar el resto del proceso.

▼ La cadena de montaje

Una vez que se dividieron los procesos de fabricación en pequeñas tareas sencillas, el siguiente paso consistió en asignar un tiempo a cada tarea, independientemente de quién la hiciera. Si estas tareas se ordenaban correctamente y se utilizaban máquinas que permitieran llevarlas a cabo más rápidamente, sería posible producir más en menos tiempo.

Estas son las ideas en las que se basa la cadena de montaje y la producción en serie.

▼ La automatización y la robótica

En aquellos procesos en los que ha sido posible, los trabajos repetitivos que antes efectuaban los operarios han pasado a ejecutarse por máquinas, de forma que los trabajadores pasan a ser supervisores de lo que hacen las máquinas en lugar de hacerlo ellos.

En algunos casos, el responsable del control es un ordenador, que recibe datos del funcionamiento de las máquinas, con lo que puede decirse que la máquina trabaja sola.

6 El impacto ambiental de la tecnología

La destrucción del ambiente

La contaminación y la destrucción del ambiente debido a las acciones humanas no es un fenómeno reciente. La deforestación de grandes zonas de la Tierra, para convertirlas en suelo cultivable, es un claro ejemplo.

También lo son el vertido de desechos a los ríos, la quema de bosques durante las guerras, la extinción de animales debido a la caza, la desaparición de especies vegetales que fueron sustituidas por cultivos, la erosión del suelo debida al pastoreo, etc.

Mientras que las poblaciones humanas eran pequeñas y su tecnología modesta, su impacto sobre el ambiente fue solamente local. Sin embargo, a medida que aumentaba la población y la tecnología era más poderosa, fueron apareciendo problemas más generalizados.

La Revolución Agrícola hizo posible un aumento considerable de la población y, por tanto, de los recursos utilizados. La Revolución Industrial provocó un cambio todavía mayor, que trajo consigo la explotación intensiva de los combustibles fósiles y los recursos minerales de la Tierra. A partir de ella se inició un período de rápido crecimiento de la población humana y de la presión que esta ejerce sobre el planeta.

El cambio climático

En términos generales, un cambio climático es una variación global de las condiciones de temperatura, precipitaciones, vientos, etc., de la Tierra.

En la actualidad, el término se emplea para referirse al posible cambio del clima debido al calentamiento global, la alteración de la composición de la atmósfera y otros efectos producidos por las acciones humanas.

Los límites al crecimiento

El modelo económico actual se basa en el crecimiento; es decir, en la producción de una cantidad cada vez mayor de productos y servicios.

La fabricación de productos requiere materiales y energía, y produce calor y residuos. La obtención de materiales a partir de sus materias primas y la generación de energía útil a partir de las fuentes que la suministran también precisa materiales y energía, y también produce calor y residuos. Finalmente, la eliminación de estos residuos o de sus efectos también produce calor y también consume recursos.

Los recursos se agotan, pues a medida que se usan se deterioran. La energía útil se degrada en cada uso y una parte de ella se transforma en calor.

La Tierra es finita; el crecimiento de cualquier objeto físico, incluyendo la población humana y sus productos, no puede continuar indefinidamente. Todos los recursos naturales (alimentos, agua, madera, hierro, etcétera.) están limitados tanto por sus fuentes como por las formas de desecharlos.

Los **recursos** no deberían consumirse más rápido de lo que pueden renovarse, ni deshacerse de ellos más rápido de lo que pueden ser absorbidos.

Tecnologías sostenibles

Se emplea el término «tecnologías sostenibles» para referirse a aquellas tecnologías que pueden mantenerse en períodos largos de tiempo, sin agotar los recursos y sin provocar grandes impactos ambientales.

También se suelen incluir en esta categoría aquellas energías encaminadas a reducir los efectos negativos de algunas tecnologías actuales: contaminación, residuos, agotamiento de los recursos, etc.

Entre ellas tenemos las siguientes:

- **Tecnologías que mejoran la eficiencia energética.** Orientadas a fabricar motores con mayores rendimientos, diseñar procesos en los que se reduzcan las pérdidas de energía, etc. Un ejemplo de estas tecnologías sería la cogeneración o las centrales de ciclo combinado.
- **Tecnologías que utilizan energías renovables.** Encaminadas a buscar fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles y el uranio, con la intención de reducir su impacto ambiental y retrasar su agotamiento.
- **Tecnologías que ahorran energía.** Por ejemplo, aquellas que reducen el consumo (sistemas de control, bombillas y motores de bajo consumo).
- **Tecnologías de recuperación, tratamiento y reciclaje de residuos.** Por ejemplo, aquellas tecnologías encaminadas a buscar una alternativa a las plantas incineradoras.

La brecha tecnológica

Los adelantos tecnológicos proporcionan ventajas a los grupos sociales que los impulsan. Las civilizaciones que sabían cómo obtener y trabajar el hierro, por ejemplo, se impusieron a aquellas cuyas armas y herramientas eran de bronce.

En épocas más recientes, la invención de la máquina de vapor, el ferrocarril y las máquinas de producción en serie, convirtieron en potencias a las naciones industrializadas. Hoy en día, la diferencia la marcan las comunicaciones, la informática, la robótica y la biotecnología.

Existen profundas diferencias entre los llamados países desarrollados y los llamados países en desarrollo. A medida que pasa el tiempo, estas diferencias se acentúan y la brecha tecnológica hace más pobres a los países que ya lo son. Se da la paradoja de que las tecnologías de la información y la comunicación, que han hecho posible el fenómeno de la globalización, apenas están disponibles en más de la mitad del planeta.

Una de las claves esenciales para alcanzar un mundo sostenible, en el que se pretende erradicar la pobreza, consiste en impulsar la ciencia, la tecnología y la innovación en los países menos favorecidos.

El coche de hidrógeno

Aunque todavía están en la fase de prototipo, se calcula que estos coches comenzarán a producirse en serie a partir del año 2020 y antes del año 2050.

Estos automóviles están provistos de una pila de combustible, que genera electricidad a partir de la reacción del oxígeno del aire con el hidrógeno almacenado en un depósito, produciendo vapor de agua como residuo.

Sin embargo, todavía quedan por resolver satisfactoriamente muchos problemas: el hidrógeno es un gas muy inestable y explosivo que debe conservarse a unos 253 grados bajo cero o a una presión muy alta, los depósitos de hidrógeno actuales proporcionan mucha menos autonomía que los depósitos de gasolina, es necesario crear una red de estaciones para repostar, similar a la de las gasolineras, etc.

Actividades

1. La producción total de alimentos se ha duplicado o triplicado en los últimos años en las regiones del mundo donde el hambre es más extrema, pero la cantidad de alimentos por persona apenas ha cambiado en esas zonas. ¿A qué crees que se debe?

2. Explica el significado de los siguientes términos, que aparecen en esta página:
   - cogeneración.
   - biotecnología.
   - globalización.

Recuerda lo que has aprendido

Responde a las preguntas iniciales

1	¿Qué consecuencias tuvo para la humanidad el descubrimiento de la agricultura?	Supuso el cambio de una vida nómada a una vida sedentaria. Permitió la aparición de las ciudades y la acumulación de objetos. También hizo posible la aparición de clases sociales como los artesanos, los soldados, los sacerdotes, los comerciantes o los nobles.
2	¿Qué efectos se produjeron por el aumento de la producción agrícola que tuvo lugar en el siglo XVIII?	Contribuyó al aumento de la población y provocó la emigración de miles de campesinos a las ciudades. Estos campesinos se emplearon en la industria.
3	¿Qué acontecimientos desencadenó el uso del carbón como combustible?	El desarrollo de tecnologías para conseguir extraer carbón de las minas y que la combustión fuera más eficiente. Especialmente, supuso el desarrollo de la máquina de vapor y su empleo en el ferrocarril, los barcos y la maquinaria industrial.
4	¿Qué consecuencias tiene la emisión de gases a la atmósfera?	Cambia la composición del aire, aumentando la concentración de gases con efecto invernadero, con lo que, a su vez, aumenta la temperatura media del planeta.

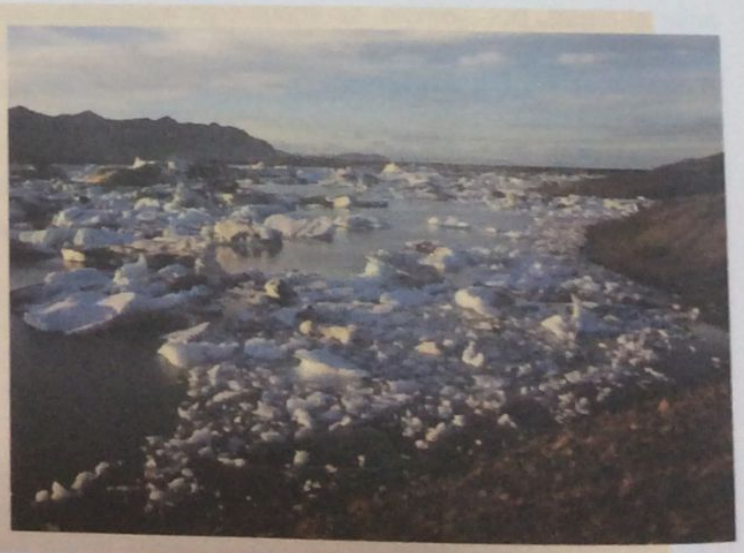
En resumen

Desde sus orígenes, la tecnología se ha dedicado a controlar y transformar lo natural y a crear objetos, procesos y ambientes artificiales.

A medida que se producían, las innovaciones tecnológicas provocaban cambios en los comportamientos, las formas de vida y, también, en las formas de pensar.

La tecnología ha proporcionado numerosas ventajas y beneficios a los seres humanos. Sin embargo, también ha sido, y es, la causa de muchos de sus problemas.

Es frecuente que un producto tecnológico resuelva un problema pero provoque o agrave otros. Todo producto de la tecnología tiene un impacto que debería evaluarse antes de su aplicación.



Actividades

1 Ordena cronológicamente los siguientes objetos tecnológicos:

rueca	chip	telégrafo
máquina de vapor	arado	reloj de resorte
imprenta	arpón	inodoro

2 Explica cómo eran algunos de los objetos de uso cotidiano en la época y el lugar en el que vivió Julio César.

3 Averigua cómo son y cuál es la utilidad de los siguientes objetos de otras épocas:

a) gramófono.

b) quinqué.

c) triodo.

d) cálamo.

4 El automóvil de la fotografía es del año 1900.

A simple vista, ¿qué diferencias encuentras entre este automóvil y los automóviles actuales?

5 Busca en internet información sobre la historia de un objeto técnico de tu elección y confecciona una tabla similar a la que se incluye en la página 171 respecto a la historia del teléfono.

6 Leonardo Torres Quevedo fue un personaje de gran importancia en la historia de la tecnología de nuestro país. Elabora un pequeño resumen acerca de su vida y sus realizaciones más significativas.

7 Haz una lista de al menos diez productos tecnológicos, actuales o del pasado, destinados a satisfacer la necesidad que tiene el ser humano de comunicarse a distancia.

8 Infórmate y valora los pros y contras del empleo de los biocombustibles.

9 Señala algunas de las repercusiones que tuvo el invento del reloj de bolsillo.

10 Haz una relación de objetos que sirvan, o hayan servido, como soporte para almacenar el sonido; por ejemplo, los discos de vinilo.

Ordena cronológicamente los objetos de tu lista.

11 ¿Puede la tecnología, por sí sola, resolver los problemas de escasez de recursos y aumento de la contaminación que afectan a la humanidad y al planeta? Argumenta tu respuesta.

12 ¿Cómo definirías la calidad de vida? ¿Crees que el consumo y la calidad de vida están relacionados? Si disminuyéramos el consumo, ¿disminuiría nuestra calidad de vida?

13 El DDT es un compuesto, hoy prohibido, que fue muy utilizado como insecticida. Averigua las ventajas y los problemas que supuso para la humanidad el uso del DDT.

¿Cuáles fueron los motivos de su prohibición?