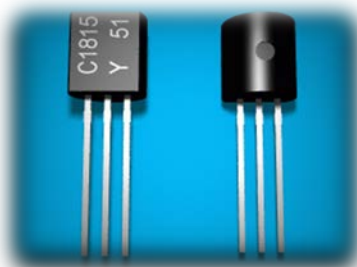


# La Tecnología y su desarrollo histórico

Profesor: Ángel Millán León  
I.E.S. Virgen de Villadiego  
Peñaflor (Sevilla)



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. [INTRODUCCIÓN.](#)
2. [PERÍODOS TECNOLÓGICOS.](#)
3. [DIVISIÓN TEMPORAL DE LA HISTORIA.](#)
4. [LA PREHISTORIA.](#)
5. [LA EDAD ANTIGUA.](#)
6. [LA EDAD MEDIA](#)
7. [LA EDAD MODERNA](#)
8. [LA EDAD CONTEMPORÁNEA.](#)
9. [DESARROLLO SOSTENIBLE](#)

## 1. INTRODUCCIÓN.

El término **Técnica** hace referencia a cada una de las acciones intencionadas y eficientes que tienen por objeto transformar el medio en beneficio del ser humano.

La palabra **Ciencia** nos remite al discurso sobre el ser de los hechos y las cosas en busca de su por qué. El objetivo de la Ciencia es determinar la razón última de lo que sucede.

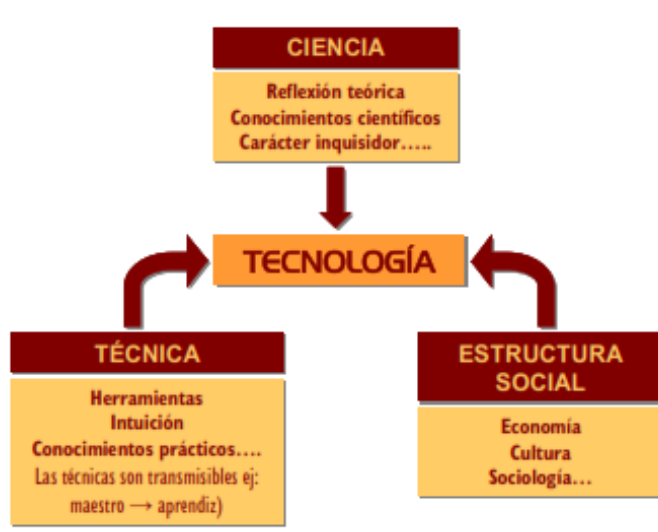
La irrupción de la Ciencia en la Técnica ha dado lugar a lo que conocemos en la actualidad como **Tecnología**, es decir, el **producto de una actividad de síntesis entre los conocimientos científicos y los procesos técnicos**.

El **ser humano** aprende a **cubrir las necesidades básicas** que permiten su supervivencia **adaptando el medio ambiente a sus necesidades** por medio de la técnica, no como hacen los animales, que se adaptan al medio.

La tecnología de cada época se basa en el nivel de conocimiento científico y técnico alcanzado hasta entonces, con la salvedad de que los avances científicos no tienen por qué traducirse en avances técnicos y tecnológicos instantáneos. De hecho, pueden pasar años, incluso siglos, antes de que la Humanidad pueda utilizar y aprovechar un determinado descubrimiento científico.

Existen dos vías principales de desarrollo tecnológico:

- **Solución de un problema o necesidad nuevo** mediante recetas o procedimientos de acción o la creación (invento) de artefactos (útiles, ingenios, máquinas). A partir de este momento, dicho artefacto o procedimiento puede considerarse una técnica (ya se tiene la solución del problema).
- **Mejora de un procedimiento o artefacto**, que se convierten, de esta forma, en un nuevo problema tecnológico, y así sucesivamente, cada vez que se desee perfeccionarlos.



Así pues, hablar del desarrollo histórico de la Tecnología no equivale a hablar sobre los descubrimientos científicos, sino sobre la solución dada a problemas que, en la mayoría de las ocasiones, adoptan la forma de inventos, así como sobre las personas que los ingeniaron.

## 2. PERÍODOS TECNOLÓGICOS.

El filósofo español Ortega y Gasset dividió la Historia de la Tecnología en tres períodos, a saber:

### ❑ La Tecnología del azar.

El conocimiento de la Naturaleza en este período es mínimo, y las técnicas son descubiertas por casualidad. Las experiencias se transmiten de padres a hijos debido a la rememoración de situaciones vividas, y los progresos (por ejemplo, perfeccionar las propiedades cortantes y punzantes de los útiles) van acelerándose a medida que se desarrolla la inteligencia.

### ❑ La Tecnología del artesano.

En este período, las técnicas (**destrezas**) mejoran gracias a la labor de un conjunto de personas (**artesanos**, agrupados en **gremios**) que, mediante pruebas (**prototipos**), son capaces de aprovechar e incorporar nuevos elementos a las técnicas heredadas de sus antepasados. Es una forma de actuar más parecida a la evolución que a la invención. Al mismo tiempo, la apertura de vías de comunicación con otras sociedades y culturas permite importar y exportar los nuevos ingenios tecnológicos. La técnica progresa en cada una de sus ramas por separado, y no se lleva a cabo la combinación de técnicas para solucionar los problemas.

### ❑ La Tecnología del ingeniero.

La estructuración del pensamiento tecnológico mediante la utilización de un **método de solución de proyectos** permite que **el pensamiento se adelante a la acción**. Ahora, la solución de un problema se basa en dar con la “receta” que combine las técnicas que se conocen para conseguir el resultado óptimo (invento). La solución alcanzada se constituye automáticamente en técnica (que podrá ser mejorada en el futuro). La investigación científica y la difusión de sus avances son factores fundamentales para lograr esta optimización.

## 3. DIVISIÓN TEMPORAL DE LA HISTORIA.

Cronológicamente, la Historia se divide en edades, que representan el período de tiempo transcurrido entre dos hechos históricos importantes:

- **Prehistoria:** hasta la utilización de la escritura (hacia el 3.000 a.C.)
- **Edad Antigua:** hasta la desaparición del Imperio Romano de Occidente (476 d.C.).
- **Edad Media:** hasta la toma de Constantinopla por los turcos (1453).
- **Edad Moderna:** hasta la Revolución Francesa (1789).
- **Edad Contemporánea:** hasta nuestros días.

A continuación vamos a ver los hitos más importantes en cada uno de estos períodos, así como los modelos sociales que se han vistos influenciados por la propia Tecnología.

PREHISTORIA	2 500 000 a.C. → 3500 a.C. Desde la aparición del <i>homo habilis</i> hasta la aparición de la escritura	
	Edad Antigua	3500 a.C. → 476 d.C. Hasta la caída del Imperio Romano de Occidente
	Edad Media	476 d.C. → 1453 d.C. Hasta la caída del Imperio Romano de Oriente
	Edad Moderna	1453 d.C. → 1789 d.C. hasta la Revolución Francesa (1789)
	Edad Contemporánea	1789 d.C. → Actualidad

#### 4. LA PREHISTORIA.

La Prehistoria, es el periodo que abarca desde la aparición del *homo habilis* hasta el desarrollo de la escritura. En base a las diferentes técnicas y/o materiales usados por el hombre, la Prehistoria se puede dividir en tres grandes periodos: Paleolítico, Mesolítico y Neolítico.

##### 4.1.1. Paleolítico (2 500 000 – 40 000 a.C.)

La palabra Paleolítico significa *Antigua Edad de Piedra*. Los primeros prehistóricos eran nómadas, y sus actividades fundamentales estaban encaminadas hacia la caza y la recolección de frutas silvestres, por lo que dependían de aquellos productos que le ofrecía la naturaleza

#### OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS

##### ➤ Utilización de huesos y piedras (2 500 000 a.C.).

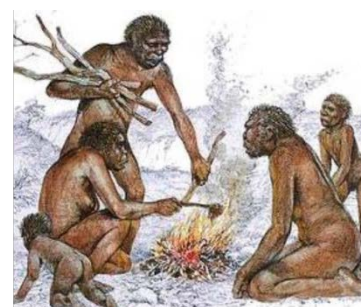


El *homo habilis*, primer homínido inventor, desarrolla la tecnología del tallado de piedras para obtener filos cortantes. Las primeras piedras eran talladas por una cara llamadas *chopper* a las que sucedieron más adelante (2 000 000 a.C.) las piedras talladas por ambas caras o *chopping tools*... Fueron utilizados para cortar, perforar, o raer.

➤ **Lanzas, arcos, flechas y arpones (300 000 a.C.)** añadieron seguridad a la caza al poderse disparar desde más lejos de la presa.

➤ **Técnicas de caza en grupo:** debido al rudimentario armamento se hizo necesario el empleo de dichas técnicas con el fin de sustentar al clan o tribu.

➤ **El fuego** es conocido por el hombre desde hace aproximadamente 500 000 años. El dominio del fuego modificó el modo de vida de las personas pues le ofreció protección frente a los animales salvajes, calor para protegerse del frío y permitirle la cocción de los alimentos vegetales y animales, luz que permitió los hombres refugiarse en cuevas. Posteriormente, el hombre lo emplearía en técnicas de trabajo como fundición de metal o la cocción del barro. Sin embargo, hubo que esperar hasta el 12000 a.C. para conseguir obtener fuego mediante fricción.



Antepasados humanos reunidos en torno al fuego

#### RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD: SOCIEDAD CAZADORA-RECOLECTORA.

La organización social del Paleolítico se basaba en la caza y se caracterizaba por:

- ✚ **Jefatura de grupo:** son los individuos de mayor prestigio por su sabiduría y habilidad en la fabricación de útiles y en la caza.
- ✚ **Clanes y tribus:** tanto para la caza como para la protección era necesaria la unión de varios individuos (50-100 individuos).
- ✚ **Nomadismo:** tras agotarse los recursos naturales de la zona el clan o tribu emigraba buscando nuevos recursos con los que subsistir.

##### 4.1.2. Mesolítico (40 000 – 10 000 a.C.)

El Mesolítico es un periodo de transición entre el Paleolítico y el Neolítico, caracterizado por las últimas glaciaciones. El cambio climático producido en este periodo hizo que algunos animales, como el reno, que eran la base de la alimentación de muchas tribus, emigraran hacia el norte, siendo substituidos



por el ciervo, pescados, mariscos y determinados vegetales como raíces y plantas silvestres. En este periodo es posible que se comenzase la domesticación de determinados animales como el perro, la oveja, y el cerdo.

#### 4.1.3. Neolítico (10 000 – 3500 a.C.)

El Neolítico (*periodo de la piedra nueva o pulimentada*) se considera el primer periodo, y el más importante, de cambios radicales en la historia de la Humanidad; abarcando desde el 10000 a.C. al 3500 a.C. Se caracterizó, fundamentalmente por el progresivo dominio de las condiciones ambientales y el establecimiento de nuevas técnicas para mejorar las condiciones de vida. El final de la última glaciación provocó la aparición de zonas con un clima benigno, lo que impulsó la aparición de la agricultura y la cría de animales; y por tanto, la aparición de los primeros asentamientos definitivos (sedentarismo). Se construye, por tanto, las primeras viviendas, y poco después, con la aparición de excedentes alimentarios la sociedad comenzó a especializarse.

##### OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS:

- **Agricultura** (10000 a.C.): la gran productividad de la agricultura disminuyó el tiempo empleado para la procura de alimento, facilitando la existencia de excedentes y permitiendo el aumento de la población humana
- **Ganadería** (8000 a.C.): la domesticación de animales, además de procurar alimento, trajo consigo un nuevo tipo de energía aprovechable por el hombre (la energía mecánica procedente de estos). La tecnología de la domesticación permitió, por selección artificial, obtener las características más convenientes para el uso humano (carne, grasa, leche, fibras, cuero, cornamentas, huesos...).
- **Textilería:** Otro invento importante de la industria neolítica fue el telar, del que se han encontrado huellas indirectas, como los contrapesos de piedra y arcillas.
- **Cestería y Alfarería (8000 a.C.):** la producción de excedentes, hace necesario el desarrollo de objetos para guardar y transportar dichos excedentes. La cestería, se supone, la base de la alfarería, cuando los canastos de fibras o varillas se recubrieron de arcilla para impermeabilizarlos.
- **Metalurgia del cobre (7000 a.C.):** El cobre, al encontrarse en la naturaleza en estado puro, fue en casi todas partes, el primer metal usado por el hombre. Desde el año 5000 a.C. se conocía que el martilleo continuado endurecía el cobre y permitía elaborar utensilios afilados. Aunque es demasiado blando para hacer herramientas durables, las técnicas desarrolladas fueron la base para el uso del bronce, primero, y del hierro después.
- **Monumentos megalíticos:** el megalitismo es un fenómeno cultural localizado en el Mediterráneo y la Europa Atlántica, que se produce desde finales del Neolítico hasta la Edad de Bronce, caracterizado por la realización de construcciones arquitectónicas con grandes bloques de piedra escasamente devastados llamados megalitos. Entre los diferentes tipos de megalitos cabe destacar: el **menhir** (piedra de gran tamaño de forma alargada colocada verticalmente en el suelo), el **dolmen** (monumentos funerarios formados por un pequeño conjunto de piedras erguidas cubiertas por una losa plana) y **crómlech** (monumento consistente en una serie de menhires).
- **Otros logros de la época:** piedra pulida, molinos de mano, técnicas de riego, redes de pesca.



Ganadería en el Neolítico

## RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. SOCIEDAD HORTICULTORA Y GANADERA.

La sociedad del neolítico se caracteriza por:

- ✚ **Sedentarismo:** el desarrollo de técnicas agrícolas y ganaderas hicieron posible el asentamiento de poblaciones una vez encontrado un lugar fértil y de clima favorable. La navegación propició la difusión de estas técnicas.
- ✚ **Especialización del trabajo y primeras desigualdades sociales:** La aparición de excedentes permite que cierta parte de la población no se dedique a tareas de subsistencia, apareciendo el poder político y religioso, y propiciando el surgimiento del funcionariado (gestiona los excedentes). Las personas se dividieron las tareas: la caza, la agricultura, la domesticación de animales, elaboración de prendas de vestir, construcción de viviendas...Fruto de esta especialización comienzan a producirse las primeras desigualdades sociales.
- ✚ **Viviendas y Aldeas:** el sedentarismo hizo necesaria la construcción de las primeras chozas de piedra, madera y/o paja o en **palafitos** (viviendas apoyadas en pilares generalmente a orillas de lagos o ríos), agrupadas en aldeas o pequeños asentamientos. Las primeras viviendas de piedra y madera, darían paso a la utilización de ladrillos de barro y **adobe**.

### 5. LA EDAD ANTIGUA.

La característica principal de este periodo es la aparición de las grandes civilizaciones, destacando entre otras: Egipto, Sumeria, Asiria, Babilonia, China, India, Grecia y el Imperio Romano.

Dentro de la Edad Antigua, podemos situar la Edad de Bronce (3000-1000 a.C.) y la Edad de Hierro (en Europa desde aproximadamente el 1000 a.C hasta el 100 d.C.). Encontramos los siguientes hitos tecnológicos:

- **Escritura cuneiforme:** apareció en Mesopotamia (alrededor del 3500 a.C.) fruto de la necesidad de registrar las transacciones comerciales y los pagos de impuestos por parte de la civilización sumeria. La solución dada, fue el empleo de una caña en forma de cuña para escribir sobre tablillas de arcilla blanda que al secarse dejaba constancia de lo escrito. En torno al 3000 a.C. aparece la **escritura jeroglífica** en Egipto.
- **Rueda:** surgida alrededor del 3500 a.C. en Mesopotamia, en el **torno de un alfarero**. Se trataba de un modesto disco de arcilla perforado en el centro. Las primeras ruedas eran discos macizos. Hacia el 2000 a.C. aparecieron en Mesopotamia los primeros carros de 2 y 4 ruedas, donde la forma maciza se substituyó por los radios, disminuyendo enormemente su peso. La rueda supuso una gran ventaja militar en su tiempo, y hoy en día está incorporada en múltiples mecanismos y máquinas.
- **Metalurgia del bronce:** Desde el 5000 a.C. se conocía que el martilleo endurecía el cobre, y permitía elaborar utensilios afilados. Alrededor del año 3000, en Mesopotamia, se descubrió que la aleación del cobre con el estaño daba lugar a un material, llamado bronce, mucho más duro que cada uno de sus componentes por separado. El empleo de dicha aleación originó nuevos oficios (minería, orfebrería), revolucionando las técnicas artesanales, el arte de la guerra, (nuevas armas), las tareas agrícolas, la joyería...
- **Domesticación del caballo:** lograda alrededor del 3000 a.C. en las estepas del sur de Eurasia. La ampliación del radio de acción y de la capacidad de transporte, así como su eficacia como arma de guerra produjeron enormes modificaciones



Escritura cuneiforme



Objetos de bronce

sociales en las culturas que incorporaron el caballo, produciendo la transición desde el pastoreo a la vida guerrera.

- **Vidrio:** El vidrio se descubrió hacia el 3000 a.C; en Egipto, al formarse casualmente durante el proceso de fundición de metales en sus hornos. Para obtener el vidrio, se fundía una mezcla de arena cal y sosa a una temperatura de 1200-1600 °C en un crisol de arcilla. El bloque de vidrio, una vez frío, se separa del crisol. Para darle forma, se calentaba de nuevo y se enrollaba sobre una base.
- **Arado:** el arado tradicional de madera, desarrollado hacia el 4000 a.C. fue perfeccionado en la Edad de Bronce. Su desarrollo permitió el uso de la fuerza animal (en lugar de la humana) en las labores agrícolas y así, aumentar la producción.
- **Metalurgia del hierro:** su primera obtención por fusión de minerales se realizó en torno al año 2300 a.C. en India, Mesopotamia y Asia Menor. La metalurgia relacionada con dicho metal avanzó más lentamente, ya que el hierro necesitaba mayores temperaturas para fundirse, siendo más difícil su moldeo. Los primeros objetos fabricados con él fueron útiles de labranza y adorno, incorporándose posteriormente a la fabricación de armas. La aparición de la espada de hierro produjo un desequilibrio militar destacable. Hacia 1350 a.C. ya se conocía la técnica de la soldadura para unir dos trozos de metal.
- **Moneda (700 a.C.):** aparece en Lidia (Oriente medio). Hasta entonces, para el intercambio de mercancías se empleaban productos tales como la sal o piezas variadas de metales preciosos.
- **Desarrollo de la Mecánica y de la Arquitectura:** El periodo entre el s. IV a.C y el año 476 d.C se caracterizó por el auge de las máquinas y la arquitectura, destacando las catapultas, fundíbulos, ruedas dentadas, la manivela, poleas, el torno elevador, el tornillo hidráulico de Arquímedes, los acueductos, las calzadas, la cúpula, instalaciones de saneamiento y calefacción en viviendas, baños públicos, puentes, grúas, molinos hidráulicos, circos....



Puente romano de Córdoba

### ARQUÍMEDES



**A**rquímedes de Siracusa (c. 287 a.C.–c. 212 a.C.) fue un matemático griego, físico, ingeniero, inventor y astrónomo. Aunque se conocen pocos detalles de su vida, es considerado uno de los científicos más importantes de la antigüedad clásica.

Entre sus avances en física se encuentran sus fundamentos en hidrostática, estática y la explicación del principio de la palanca. Es reconocido por haber diseñado innovadoras máquinas, incluyendo armas de asedio, polipastos, el odómetro (carro con un mecanismo de engranaje que tiraba una bola en un contenedor después de cada milla recorrida), y el tornillo de Arquímedes. Este último se sigue empleando en la actualidad para bombear líquidos o sólidos semifluidos (carbón, cereales...)

**Fig 9: Tornillo de Arquímedes**



Experimentos modernos han probado las afirmaciones de que Arquímedes llegó a diseñar máquinas capaces de sacar barcos enemigos del agua (la garra de Arquímedes) o prenderles fuego utilizando una serie de espejos (el rayo de Arquímedes).





- **Otros:** papiro, navegación a vela, astrolabio (instrumento utilizado para medir la posición de los cuerpos celestes), ábaco (primera máquina de cálculo, surgida en Sumeria), máquinas con engranajes, aprovechamiento de la fuerza energía hidráulica, eólica... En China se desarrollan objetos tecnológicos (la brújula, el papel, la porcelana...que aún tardarían cientos de años en desarrollarse o llegar a Europa).

### RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. SOCIEDADES AGRÍCOLAS Y URBANAS.

- 📊 **Centralización:** las antiguas aldeas, al ir creciendo, se convirtieron en grandes ciudades. Las rutas comerciales facilitaron a ciertos pueblos el acceso de nuevos recursos y nuevas tecnologías (sobre todo relacionadas con la guerra).
- 📊 **Grandes Imperios:** la expansión militar de ciertos grupos dio lugar a la formación de grandes imperios (por ejemplo, los etruscos dieron lugar a Roma, y ésta al Imperio Romano). Los conquistadores, asimilaron las tecnologías de los pueblos vencidos.
- 📊 **Estratificación social:** En las ciudades aparecieron estructuras políticas complejas (diversidad de estamentos) y una fuerte especialización del trabajo que incrementó las desigualdades sociales, acentuadas a su vez con la aparición de la propiedad privada. Por poner un ejemplo, en Roma apareció la categoría de ciudadanos, divididos en patricios (clase dominante) y plebeyos. En un nivel inferior se encontraban los esclavos, procedentes de los pueblos sometidos y empleados, en su mayoría, en la construcción de las grandes obras públicas: edificios, monumentos, calzadas.... La mayoría de los *sabios* griegos y persas estaban de acuerdo en que en las sociedades donde se utilizaba la esclavitud los problemas de la productividad se resolvían por el incremento del número de trabajadores, antes que por los métodos nuevos de producción o nuevas fuentes energéticas.

## 6. LA EDAD MEDIA

Este periodo comienza en Europa con las invasiones bárbaras terminando con la caída del Imperio Romano de Oriente (1453). Las innumerables guerras, epidemias, y preocupaciones por la supervivencia, provocaron el estancamiento tecnológico de Europa. Así, a nivel técnico, y al margen de la arquitectura (construcción de templos, monasterios y castillos) es un periodo poco fructífero (salvo para las civilizaciones árabes y china). En este sentido, los monjes de los monasterios desempeñaron un papel fundamental en lo relativo a la conservación del conocimiento acumulado en periodos anteriores. La mayoría de las innovaciones tecnológicas no son más que el perfeccionamiento de tecnologías de la época clásica (Grecia y Roma) o importadas del Islam o de Oriente.

Pocos son los nombres que se pueden destacar de esta época individualmente en Ciencia o en Tecnología:

- **Jabir ibn Hayyan, Roger Bacon y Alberto Magno** escribieron los primeros tratados de Química (alquimia).
- **Avicena** (médico y filósofo de origen persa) recopiló en su obra "El Canon" conocimientos médicos y farmacéuticos.
- **Bi Sheng** (1040) inventa los caracteres móviles de imprenta.

### OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS

- **El papel:** desarrollado en China en el s. II a.C. no llega a Europa hasta el s. XII introducido por los árabes. El uso del papel supuso la desaparición del pergamino como soporte de escritura, lo que propició la mejora de la calidad del grafismo y su conservación, revolucionando las técnicas y útiles empleados por los copistas.

**JOHANNES GUTENBERG**

Johannes Gutenberg nació en Maguncia (Alemania) entre 1398 y 1400. Inicialmente trabajó como orfebre y trabajador del metal. Perteneció al gremio de los orfebres de Estrasburgo, donde comenzó a trabajar en su sueño: encontrar un método para imprimir los manuscritos medievales, sin sacrificar su elaborado diseño ornamental.



En 1452 Gutenberg comienza la edición de la Biblia de 42 líneas (también conocida como la Biblia Gutenberg o Biblia latina), una Biblia hermosamente ilustrada, en una edición de 200 ejemplares. El taller, propiedad de Gutenberg y Fust, contaba con aparatos de imprimir, sellos, matrices, instrumentos de fundición, metal para imprenta, prensas, pergamino, papel y tinta. Gutenberg adaptó una prensa de vino a las necesidades del nuevo trabajo. También tuvo que modificar la consistencia de la tinta, que fabricaba con negro de humo y barniz, para que fuera densa, viscosa y se pegara bien a los tipos, con lo que obtenía una muy buena claridad de impresión.




Sin embargo, para esa época tenía fuertes deudas con su socio de la empresa, Johann Fust, quien llevó a Gutenberg a los tribunales, obteniendo el control de todo el equipo impresor de Gutenberg, enfrentándose, éste a la ruina financiera. Sin embargo, su genio logró alterar el curso de la historia y sentó las bases para la primera revolución a gran escala de la tecnología de la información.

China en el s. XIII, las gafas (s.XIV)...

➤ **La imprenta:** La técnica de impresión con bloques de madera ya era conocida por los chinos en el s. III a.C. El método era práctico sólo para la impresión de pocos ejemplares. **Johannes Gutenberg** desarrolló un método más durable, económico, capaz de realizar grandes tiradas, basado en tipos de metal fácilmente reemplazables (caracteres móviles). Gutenberg empleó cuatro inventos conocidos en su tiempo: los caracteres móviles, el papel, la tinta y la prensa. Su desarrollo fue un gran salto hacia la divulgación del conocimiento, abrió el camino de la Reforma Protestante, divulgó saberes antes reservados sólo a grupos selectos, y sentó las bases de la sociedad de la información que hoy vivimos

➤ **Avances en la navegación:** a finales de la Edad Media (s. XV) se introduce el empleo de la **brújula** en la navegación (inventado por los Chinos) basada en las propiedades magnéticas del imán natural o magnetita, conocido ya por los griegos. La brújula permitió la navegación fuera de la vista de las costas. Los portugueses introdujeron mejoras como la **carabela** de casco estrecho y alargado, y las **velas latinas y redondas**, que facilitaban las maniobras.



Carabela

➤ **Otros:** La cultura árabe desarrolla algunos procesos químicos como la obtención de ácido sulfúrico, del ácido nítrico, perfumes y colorantes (s. VII). Otras tecnologías incorporadas son la rotación de cultivos (s. VI) para mejorar las cosechas, el reloj mecánico de pesas (s. IX), herraduras de los caballos.... el compás, el papel moneda y la pólvora aparecen en China en el s. X, los molinos de viento (s. X-XI, importados de China), utilización militar de la pólvora en



Taller medieval de carpintería

## RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD: SOCIEDAD FEUDAL.

✚ **Descentralización:** Con la caída del Imperio Romano de Occidente los individuos buscaron la seguridad en torno a la figura de un líder, el señor feudal, propietario de la tierra que les ofrecía protección a cambio de trabajo e impuestos.

✚ **Disminución de la población:** la extrema pobreza, las guerras y los problemas de salud pública (grandes epidemias como la peste bubónica) acarrearán una gran merma en la población.

- 🚩 **Gremios:** Los gremios surgieron en Europa durante la Baja Edad Media amparados en la pujanza económica de las ciudades, donde los artesanos se agruparon según su oficio (herrereros, curtidores, pescadores, bordadores, alfareros....). El trabajo manual se fue sustituyendo poco a poco por el trabajo mecanizado, con la ayuda de máquinas o herramientas como el telar mecánico, el torno de roscar o la talladora de limas. Sus fines tuvieron un carácter económico y social, consistiendo en controlar la oferta y los precios de los productos que manufacturaban, pero también velando por la prosperidad y seguridad de los miembros que los integraban. Regulaban la actividad laboral, la formación y aprendizaje de sus asociados, estableciendo una estricta jerarquía entre ellos (aprendices, oficiales, maestros). En cierto modo, los gremios constituyeron el antecedente de los sindicatos, pues amparaba a sus miembros en caso de desgracias como la *viudez*, *orfandad* o *enfermedad*, a través de pensiones, asignaciones o el mantenimiento de hospitales. Desarrollaron igualmente labores de carácter *religioso* expresadas en la veneración de sus santos particulares y la creación de cofradías.

## 7. LA EDAD MODERNA (1453-1789)

La Edad Moderna es el periodo de los grandes descubrimientos geográficos, consecuencia del avance de la industria naval y de las nuevas técnicas de orientación. España y Portugal se sitúan a la cabeza de estas empresas, de las que obtuvieron importantes beneficios económicos y territoriales. Al mismo tiempo, durante el Renacimiento (con figuras como Miguel Ángel, Leonardo da Vinci, Galileo, y Copérnico), y posteriormente con la Ilustración, se sientan las bases del pensamiento del mundo moderno, en el que el hombre se convierte en el centro del universo, y se aplica la razón a todas las formas de conocimiento, perdiendo la religión su papel preponderante de la Edad Media. Este periodo culmina con los establecimientos coloniales de ultramar (África, América, Australia...) y la Revolución Francesa, que instaurará un nuevo orden político y social.

### OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS.

#### ➤ Leonardo da Vinci (1452-1519).

Leonardo da Vinci fue pintor, escultor, ingeniero, arquitecto, físico, biólogo, filósofo, geómetra, botánico, modisto, inventor de juegos de salón y de utensilios de cocina, cartógrafo, autor de tratados de óptica, diseñador de jardines, decorador de interiores, urbanista, fundidor... Y en cada una de estas facetas sus capacidades asombraron a sus contemporáneos. Posiblemente no haya en la historia de la Humanidad un hombre con un historial tan completo.

Previo el **principio de inercia**, que después demostró Galileo. Vio la imposibilidad del "movimiento continuo".

Resucitó Leonardo las ideas de Arquímedes sobre la presión de los fluidos y demostró que los líquidos mantienen el mismo nivel en **vasos comunicantes**, y que si se llenan ambos vasos con líquidos diferentes, sus alturas de nivel serán inversamente proporcionales a sus densidades.

También estudió la **hidrodinámica**: escape de agua por orificios, su corriente por canal, propagación de las olas sobre superficies, etc. De las olas en el agua pasó a las ondas del aire y a las leyes del sonido, adelantándose a la moderna teoría ondulatoria de la luz. En **astronomía** concibió una máquina celeste ajustada a determinadas leyes.

Leonardo estudió a fondo la anatomía humana y la mecánica del vuelo de las aves.



Autorretrato de  
Leonardo da Vinci



En **urbanismo**, realizó un plano del sistema de desagües de una ciudad, y la construcción de esta en dos niveles: uno para peatones y otro para vehículos. En esta ciudad realiza investigaciones sobre edificios, e incluye estudios concretos sobre el sistema de escaleras o instalaciones de calefacción.

Intentó mejorar el **reloj** y el **higrómetro** (para medir la humedad de la atmósfera).

Como ingeniero, se atribuyen muchos inventos a Leonardo, desde un diseño para la fabricación de un **helicóptero**, un **paracaídas** o un **vehículo automóvil** hasta el común **rallador de pan**, pasando por una práctica **sierra para mármol**, una **máquina para fabricar maromas**, modernas **puertas de batientes para las esclusas**, **máquinas para tallar tornillos y limas**; máquinas de guerra como el **carro blindado**, **submarinos** o los **trajes para buzos**; una **máquina para pulir espejos**, **fusiles de repetición**.

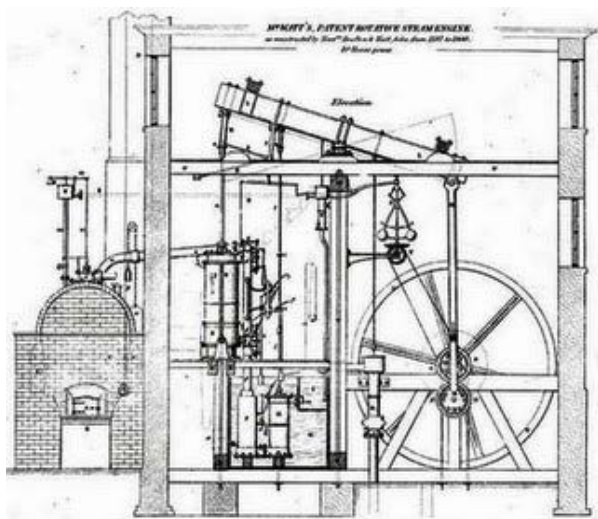
Ideó también una **grúa móvil**, un **molino de aire caliente** y una **excavadora flotante** pretendía conseguir que los ríos fuesen navegables. Sin embargo, ninguno de estos inventos pasó del estadio del diseño, ni fue utilizado, dado que eran muy avanzados para su época.

### ➤ Fusión entre Ciencia y Técnica.

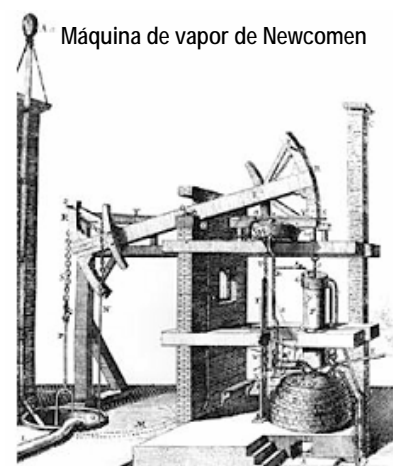
Poco a poco, la Ciencia se aleja de lo religioso, y se fundamenta el método científico. Los nuevos descubrimientos científicos comienzan a generar nuevos instrumentos técnicos, los cuales, a su vez, son utilizados por la Ciencia para proporcionar nuevos descubrimientos. Ejemplos de esta colaboración son el **telescopio** (Galileo, 1610), el **microscopio** (Malpighi, 1666), el **péndulo cicloidal** (Huygens, 1673), el **barómetro** (Torricelli, 1660), etc.

- **Benjamin Franklin** (mediados del siglo XVIII), que fuera también presidente de los Estados Unidos, fue un prolífico inventor. A él le debemos, entre otros, el pararrayos, las gafas bifocales, la estufa que lleva su nombre, las aletas de nadador y el cuentakilómetros.
- **Máquina de vapor**: En la máquina de vapor se produce la transformación de energía calorífica en energía cinética (mecánica), pudiéndose emplear ésta para propulsar barcos, trenes, mecanismos de diferentes máquinas...etc. Es una máquina que se llama de **combustión externa**, ya que la quema de combustible se produce fuera de ella.

La primera máquina de vapor, obra de **Thomas Newcomen**, data del año 1712, y se empleaba. Entre 1765 y 1784, el ingeniero escocés **James Watt** perfeccionó dicha máquina, para achicar agua de las minas de carbón, introduciendo el **condensador externo** y el **regulador centrífugo**.



Máquina de vapor de Watt



Máquina de vapor de Newcomen

La aplicación de una máquina de vapor estable provoca la aparición de numerosos inventos:

**Richard Trevithick** utilizó una máquina de vapor para mover una **locomotora** de un tren (1804).

En 1803, **Robert Fulton** construyó un **barco a vapor**, y tres años más tarde contruiría otro empleando la máquina de Watt, que sería el primer barco a vapor comercial.



En 1825, **George Stephenson**, diseñó la locomotora ***Rocket***, que transportaba cargamento y pasajeros a una velocidad superior a la conseguida hasta aquel momento. Dirigió la construcción de la **primera vía férrea pública del mundo** (Stockton-Darlington, 1825-1825). La importancia de la máquina de vapor fue de tal magnitud que condujo, primero a Inglaterra, y luego al resto de Europa a la primera Revolución Industrial. Su aplicación en todo tipo de máquinas industriales se tradujo en grandes avances, ya que por primera vez se podía prescindir de la energía de las personas o animales para realizar tareas. En España, la primera línea férrea se inauguró entre Barcelona y Mataró, en 1848.

Podemos decir, pues, que la máquina de vapor daría lugar a una **mejora en las comunicaciones**, pudiéndose transportar mayores cargas a unas distancias impensables hasta la fecha. Así mismo, con el tiempo se introduciría en ciertas máquinas (hiladoras, tejedoras, etc.), que darían lugar a las primeras **automatizaciones de procesos**.

## 8. LA EDAD CONTEMPORÁNEA.

La Edad Contemporánea abarca desde la Revolución Francesa hasta nuestros días. La transición de la edad Moderna a la Contemporánea se asocia a dos procesos fundamentales: aparición de la sociedad capitalista, cuyo síntomas iniciales comenzaron en Inglaterra con la primera Revolución Industrial; y las revoluciones (Revolución Francesa, Guerras de Independencia, revoluciones europeas) que marcaron la transición hacia el modelo social y fórmulas de organización del poder totalmente diferente a los de la Edad Moderna.

### OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS

- **Vacuna contra la viruela.** En 1796 **Edward Jenner** desarrolló la primera vacuna al inyectar a un niño una variante benigna de la viruela humana, la viruela vacuna. Sus investigaciones iniciaron el método inmunológico de protección contra enfermedades infecciosas que luego continuaría **Louis Pasteur**. Junto con el descubrimiento de los microorganismos y los medicamentos, es uno de los hitos de las tecnologías médicas.
- **Cemento:** en 1824 **Apsdin** patenta el **cemento artificial** o Portland; en 1824, **Coigner** desarrolla el **encofrado** para la construcción de edificios, y en 1848, **Lambot** utiliza por primera vez el **cemento armado**. Esta nueva forma de construcción contribuyó al cambio en la fisonomía de las ciudades, cada vez más grandes debido a los flujos migratorios hacia las áreas urbanas.
- **El acero.** A finales del siglo XVIII, se sustituye el carbón vegetal por el carbón mineral en la elaboración del acero. En 1856, **Henry Bessemer** inventa el procedimiento para obtener **acero** de gran calidad y a bajo costo. Poco más adelante, **Martin** y **Siemens** inventan el **convertidor** que permite su afino.

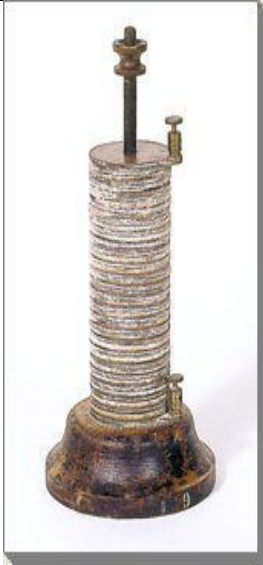
**THOMAS ALVA EDISON (1847-1931)**

**F**ue un ingeniero e inventor estadounidense. Desde pequeño fue muy aficionado a la lectura de cualquier tema y trabajó cultivando hortalizas, vendiendo periódicos y publicando un semanario, de modo que consiguió dinero para montar un laboratorio de química. Pronto se quedó parcialmente sordo y aprendió telegrafía hasta convertirse en uno de los trabajadores más rápidos en recibir los mensajes y experto conocedor de cómo funcionaban las máquinas. Con el tiempo, sus actividades se centraron sobre todo en crear artilugios prácticos. Se calcula que durante toda su vida inventó unos 2000 aparatos (1093 de ellos patentados).



Entre sus inventos caben destacar el micrófono de granos de carbono para el teléfono (usado todavía en la actualidad), el fonógrafo, el kinetoscopio (artilugio que efectuaba una rápida sucesión de imágenes formando secuencias), la pila alcalina y muchos más; pero, sin duda alguna su invento más destacado fue la bombilla de incandescencia, con filamentos de carbón, de larga duración y equipada de un casquillo, que lució por primera vez el 21 de octubre de 1879. El día de Noche Vieja de ese mismo año, y por primera vez en la historia, se iluminaba una calle con energía eléctrica. (Menlo Park).





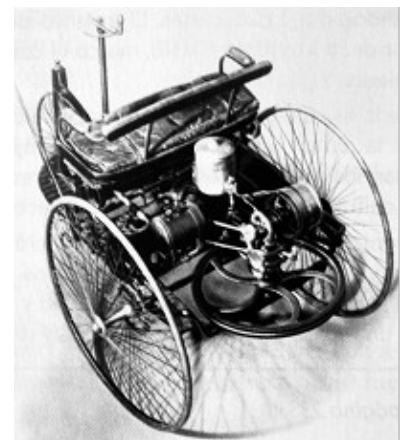
Pila de Volta

➤ **Electricidad:** La primera aplicación práctica de la electricidad fue la pila de Volta (1800). Sin embargo hubo que esperar hasta 1821 hasta la aparición del primer **motor eléctrico** (Michael Faraday). Michael Faraday desarrolla también la **dinamo** en 1831, aunque no fue hasta 1867 cuando **Werner von Siemens** puso a punto el primer dispositivo capaz de generar corriente eléctrica en cantidades industriales. La invención de las dinamos permitió la generalización del uso de la electricidad como fuente de luz y potencia en los domicilios. En 1879 **Thomas A. Edison** desarrolla la primera **lámpara de incandescencia**. En 1888, **Nikola Tesla** inventa el **primer motor eléctrico de corriente alterna**.

Estos inventos supusieron el punto de partida para el desarrollo de una tecnología eléctrica que desbancó a la basada en la máquina de vapor. Con el **acero**, la **electricidad** y el **petróleo**, surge la llamada **Segunda Revolución Industrial**.

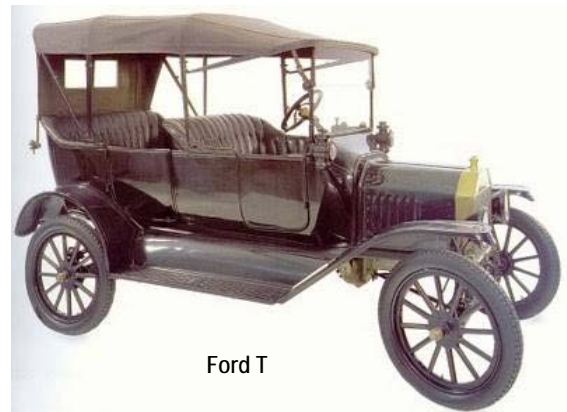
- **Motor de combustión interna.** El ingeniero francés **Étienne Lenoir** construyó en 1860 el **primer motor** que utilizaba como fuente de energía una mezcla de **gas** y aire. Nikolaus August **Otto** estableció en 1861 el principio de funcionamiento del motor de cuatro tiempos (ciclo de Otto). En 1885, basándose en las investigaciones de Otto, **Karl Benz**, construyó el primer automóvil equipado con un **motor de gasolina** de cuatro tiempos. En 1897, **Rudolf Diesel** inventa un motor alimentado por un combustible menos inflamable que la gasolina (el gasóleo), que lleva su nombre.

Éste fue el origen de la industria automovilística, que se vería impulsada en 1904 con la introducción, por parte de **Henry Ford**, de la **cadena de montaje**. La generalización de los motores de combustión con destilados del petróleo revolucionó el transporte de pasajeros y mercancías por tierra, mar y aire, la industria, la construcción..., ya que ofrecían potencias similares a las de las máquinas de vapor, pero en menores tamaños y con menores costes de mantenimiento.



Autocarro de tres ruedas de un único cilindro y 0.9 CV capaz de alcanzar los 16 km/h construido por Karl Benz (Benz Motocarro patentado 1)

- **Nuevas formas de organización del trabajo:** El trabajo en las fábricas introdujo grandes novedades tanto del tipo y propiedad de los medios de producción, como de la organización y realización del trabajo. El alto coste de las máquinas propició la pérdida de la propiedad de los medios productivos por parte del trabajador, y del control del modo de trabajo. Surgieron diferentes modos de organización del trabajo con el objetivo fundamental de reducir de costes de producción. Ejemplos de estos son el *taylorismo*, el *fordismo* y el *toyotismo*:



Ford T

- **Taylorismo u organización científica del trabajo:** consistente en la especialización del trabajo y la eliminación de los tiempos muertos y los movimientos inútiles de los trabajadores. Esto se lograba a través de tres métodos fundamentales:

1. Aislando a cada trabajador de otros compañeros bajo el estricto control del personal directivo de la empresa, que le indicaba qué tenía que hacer y en cuanto tiempo,

2. Especialización del trabajo: haciendo que cada trabajador produjera una parte del producto, perdiendo la idea de totalidad y automatizando su trabajo.
3. Pagando distintos salarios a cada obrero en función de su rendimiento laboral. Esto fomentaba la competencia entre los propios compañeros y aceleraba, aún más, los ritmos de producción.

Cada trabajador desempeñaba una función específica, lo que dio lugar a una mejora de la calidad, una optimización de los tiempos y un aumento de la producción. Sin embargo, el exceso en la especialización y la repetición monótona de movimientos generaba distracciones, accidentes, ausentismo laboral, pérdida de la calidad del trabajo, y la insatisfacción del obrero (nunca veía el producto terminado).

- **Fordismo:** Henry Ford, el primer fabricante de automóviles a precios moderados, consiguió disminuir los costos de producción mediante la creación del trabajo en serie en cadenas de montaje. De esa manera eliminaba el desplazamiento del obrero en busca de piezas. Se trataba de producir mucho de un mismo modelo standard (inicialmente el Ford T negro). El trabajo en la cadena se convirtió en repetitivo, resultando agotador y monótono para el obrero. El fordismo fue utilizado en forma extensiva en la industria de numerosos países, hasta la década de los 70 del siglo XX (cuando fue reemplazada por el toyotismo)
- **Toyotismo:** introducido por el ingeniero *Ohno* de la empresa automotriz Toyota, el *toyotismo* modifica las características negativas del fordismo, basándose en la flexibilidad laboral, el fomento del trabajo en equipo y la participación del obrero en decisiones productivas. Se produce a partir de los pedidos hechos a la fábrica (demanda), que ponen en marcha la producción. Con el sistema *just in time*, los componentes son provistos en el momento en que se necesitan, disminuyendo los costos. Aunque mantiene la producción en cadena, reemplazan las tareas repetitivas más agobiantes con robots industriales. El trabajador debe ser multifuncional (se encarga de operar tres o cuatro máquinas) y realiza varias tareas de ejecución, reparación, control de calidad y programación.
- **Redes de Comunicación:** el auge de las telecomunicaciones, y en especial las redes de Internet, ha dado lugar a una economía global. Estas redes de comunicación tiene su antecedente en el **telégrafo** que fue, sin duda, el primer sistema de comunicación de repercusión mundial (**Samuel F. B. Morse**). Su auge fue tal, que en 1866 se tendió el **primer cable submarino** entre Europa y América. El siguiente gran avance fue la invención del **teléfono**, por el italiano **Antonio Meucci** en 1855 y patentado en 1876 por Alexander Graham Bell. En 1897, **Nikola Tesla** patentó la transmisión por **radio**.
- **Normalización:** la creciente complejidad del tejido industrial, obliga a fijar unos criterios en los que los distintos eslabones del proceso productivo se encuentran implicados (por ejemplo, para fabricar unas tuercas hay que consensuar previamente los distintos calibres de los tornillos). Según AENOR (Asociación Española de Normalización) una norma es *un documento de aplicación voluntaria que contiene especificaciones técnicas basadas en los resultados de la experiencia y del desarrollo tecnológico. Las normas son el fruto del consenso entre todas las partes interesadas e involucradas en la actividad objeto de la misma.*

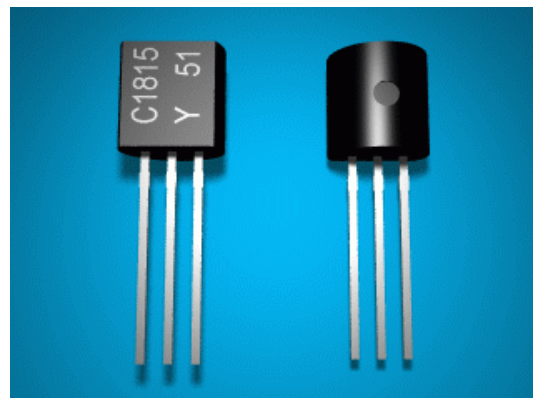


Sellos relacionados con la normalización

En la actualidad existen normas para casi todo: sobre la composición y características de las materias primas (plásticos, aceros, madera,...), normas sobre productos industriales (tornillos, electrodomésticos, herramientas,...), sobre productos de consumo (juguetes, mobiliario, zapatos, productos alimenticios,...), sobre análisis físico-químicos, sobre maquinaria, servicios de limpieza, residencias de la tercera edad, etc.



- **Transistor.** En 1948, tras 20 años de investigación, John Bardeen, Walter House Brattain, y Wiliam Schockley construyeron el primer prototipo operativo de transistor en los laboratorios de la empresa Bell. La aparición de este dispositivo, basado en el uso de semiconductores impurificados, supuso el inicio de la **Tercera Revolución Industrial**, al posibilitar la producción de aparatos electrónicos muchos más pequeños, de bajo consumo y de bajos costes (hizo innecesario el empleo de las grandes válvulas de bombilla). Su aparición marcó el comienzo de la era de la comunicación y de la información, de la tecnología espacial y de la moderna investigación científica.



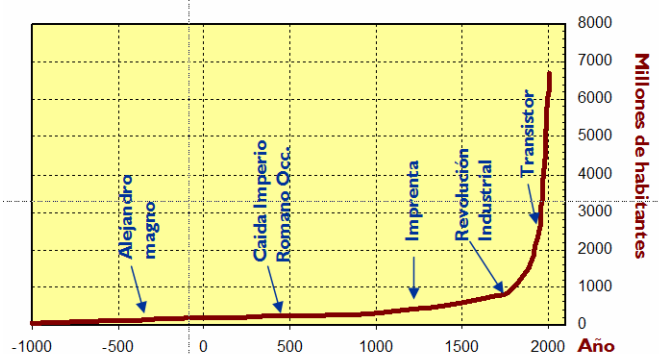
Transistores

- **Nuevas energías.** Nacen las nuevas energías, que intentan frenar la degradación medioambiental del planeta mediante el aprovechamiento inteligente de las materias primas y los recursos naturales. Ejemplos se estas energías son la energía solar, eólica, geotérmica, mareomotriz, biomasa.,....
- **Otros inventos de este período:** bolígrafo, microscopio, teléfono, televisor, GPS, aeroplano, neumático, automóvil, tecnología aeroespacial, biotecnología, tetrabrik, ingeniería genética, electrodomésticos, industria química (plásticos, fertilizantes, plaguicidas, fungicidas...), ordenador, CDs, DVDs, Blue Ray, memoria flash, tablet, smartphone, reactor nuclear, microscopio electrónico, superconductores...

## RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. SOCIEDAD INDUSTRIAL (EDAD MODERNA Y S. XIX)

Fruto de la Revolución Industrial, se producen los siguientes hechos sociales :

- **Gran crecimiento de la población mundial:** provocado por el gran aumento de los recursos disponibles y **desarrollo de las grandes urbes** (Londres, Manchester, Nueva York., Chicago...): propiciada por la **alta migración del campo a las zonas industrializadas**.
- **Aparición de la clase capitalista** (burguesa, propietarios de los medios productivos) y **la clase trabajadora** (obrero, mano de obra). A diferencia con épocas anteriores el obrero es propietario de su capacidad de trabajo, es formalmente libre y puede venderla a quien le ofrezca un mejor salario o condiciones.
- **Movimientos sindicales:** la Revolución Industrial trajo consigo un nuevo sistema de producción, el **capitalismo**, en el que la situación laboral del obrero empeora notablemente. Hacinado en las grandes urbes industriales y en competencia con el resto de trabajadores, se ve obligado a vender su fuerza de trabajo a cambio de salarios cada vez más bajos, a incorporarse al mercado laboral a edades cada vez más tempranas y a jornadas laborales cada vez más amplias. De ahí que aparezcan los primeros movimientos sindicales para defender los derechos de la clase trabajadora.



Evolución histórica de la población mundial



Hitler y Mussolini, dictadores



- ✚ **Paro:** puesto que la máquina sustituyó al hombre, ya no había trabajo para todos, surgiendo así el paro.
- ✚ **Cambios políticos y económicos.** Los avances tecnológicos impulsaron cambios de tipo social y económico. Ante las nuevas situaciones surgidas, los pensadores propusieron diferentes formas de organización económico-social (capitalismo, comunismo) y política (democracias, sistemas autoritarios o dictaduras).

### RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. SOCIEDAD AVANZADA (SS. XX Y XXI)

Durante este periodo la mejora de la administración, la sanidad, la educación, servicios sociales...etc, y la facilidad de acceso a las nuevas tecnologías han provocado un aumento significativo en el nivel de vida y el incremento de la población. A finales del s. XX y principios del XXI surgen nuevos e importantes factores que determinan nuevas relaciones, usos sociales y económicos: la normalización, las nuevas energías, el concepto de desarrollo sostenible. Características de la sociedad actual son:

- ✚ **Estancamiento de la población en los países occidentales.** En casos como España, mitigados por la inmigración desde países pobres.
- ✚ **Clase media:** En los países industrializados del Hemisferio Norte la clase media es la más numerosa. En dichos países se constata la disminución de los puestos de trabajo en los sectores económicos primarios (agricultura, ganadería, pesca, silvicultura....) y secundarios (minería, industria, energía y producción) y su aumento en el sector terciario (transporte, comunicaciones, servicios, comercio, turismo, educación, administración, sanidad...).
- ✚ **Aumento de las desigualdades sociales:** en unos países hay excedentes de alimentos, y en otros ni tan siquiera están cubiertas las necesidades básicas.
- ✚ **Sociedad de consumo:** debido a los cambios sociales y culturales, la influencia de la publicidad y los medios de comunicación, surge una sociedad de consumo caracterizada por la cultura del usar y tirar.
- ✚ **Globalización:** El gran desarrollo de las telecomunicaciones, en especial Internet, y del transporte hace posible, hoy en día, que cualquier acontecimiento que se produzca se conozca mundialmente en pocos minutos. La consecuencia inmediata ha sido la mezcla de las diferentes culturas más allá de las fronteras de los diferentes

#### INVENTORES ESPAÑOLES

**Juanelo Turriano (1500-1585):** Nacido en Italia, acudió a España en 1529 reclamado por Carlos V, el cual le nombró relojero de la Corte. Sus aportaciones principales tuvieron lugar en el campo de la mecánica y la automática: diseñó y construyó relojes y molinos, así como una gran máquina para elevar agua desde el río Tajo hasta el Alcázar de Toledo que causó admiración en su época.

**Narcís Monturiol (1819-1885) e Isaac Peral (1851-1895):** fueron los pioneros en el diseño y construcción de submarinos. N. Monturiol desarrolló dos modelos, uno de propulsión manual y otro movido por vapor. I. Peral, perfeccionó el diseño de N. Monturiol y construyó en 1888 un submarino de acero con un tubo lanzatorpedos ..

Fig 19: Submarino de Isaac Peral.



**Torres Quevedo (1852-1936):** uno de los ingenieros españoles más conocidos fuera de nuestras fronteras. Fue pionero en los campos de la cibernética y la informática, desarrollando máquinas de cálculo digitales; construyó dirigibles y otros artilugios, como el telekino, con el que se podía gobernar un mecanismo a distancia a través de ondas de radio. También diseñó el transbordador de las cataratas del Niágara.

**Juan de la Cierva (1895-1936):** Ingeniero que desarrolló diversos prototipos de aeroplanos. Su investigación en el campo de la aeronáutica culminó en 1919, con el autogiro. Este se trataba de un avión convencional dotado de un rotor con aspas que proporciona mayor seguridad en vuelo, permitiendo despegues y aterrizajes casi en vertical.

Fig 20: Autogiro de Juan de la Cierva.



países. A este fenómeno se le ha denominado globalización, y marca una nueva era histórica.

- Ello, además, lleva a que las innovaciones propicien una **superespecialización** de los trabajadores, que requiere, a su vez, la **rápida adaptación** a las nuevas formas de efectuar su cometido.
- La **democracia** es el modo de organización social dominante en Occidente. El **paro** es uno de los principales problemas de la economía.
- La mejora del sector público (sanidad, educación, servicios sociales) y la facilidad de acceso a las nuevas tecnologías contribuyen a la **calidad del nivel de vida** de la población y, por tanto, a un incremento del número de habitantes del planeta.

## 9. DESARROLLO SOSTENIBLE

La principal finalidad de la tecnología es transformar el entorno humano, natural y social, para adaptarlo mejor a las necesidades y deseos humanos. La creciente adaptación de los ambientes naturales, la extracción de materiales o su contaminación está generando graves problemas de difícil reversión, sobrepasando en muchos casos la capacidad de regeneración de los ecosistemas. Algunos ejemplos son la deforestación, la contaminación de suelos, aguas y atmósfera, el calentamiento global, el cambio climático, la lluvia ácida, la desaparición de especies, desertización.....

En muchos países, tras tomar conciencia de dichos problemas, se obliga a realizar estudios sobre el impacto ambiental que tendrá una obra (construir un camino, carretera, una fábrica....) antes de su ejecución. Estos estudios tienen como fin el intentar minimizar los impactos negativos sobre el ambiente y maximizar los impactos positivos (ejemplo: obras para prevención de inundaciones....). Para eliminar completamente los impactos ambientales negativos no debe tomarse de la naturaleza o incorporar a ella (por ejemplo contaminantes) más de lo que es capaz de reponer o eliminar por sí misma. Por ejemplo, si se arrojan contaminantes a un río, la cantidad debe ser menor a la capacidad natural de degradación; al talar un árbol debería plantarse al menos otro.....

Se entiende como **desarrollo sostenible**, *aquel que satisface las necesidades básicas de las generaciones presentes, sin comprometer de manera irreversible la capacidad de las futuras generaciones*. Dicho concepto tiene metas más modestas que el inalcanzable impacto ambiental nulo. En la UE, las políticas del desarrollo sostenible se centran en 5 ámbitos de actuación:

- Introducción de *tecnologías limpias* en distintos sectores como las industrias de transformación de metales, las industrias gráficas, la industria agroalimentaria, los curtidos....
- Políticas de gestión de residuos, desde la recogida hasta su eliminación.
- Integración de la agricultura en el medio ambiente.
- Integración respetuosa del turismo en el medio ambiente.
- Mejora de la calidad el entorno urbano.

