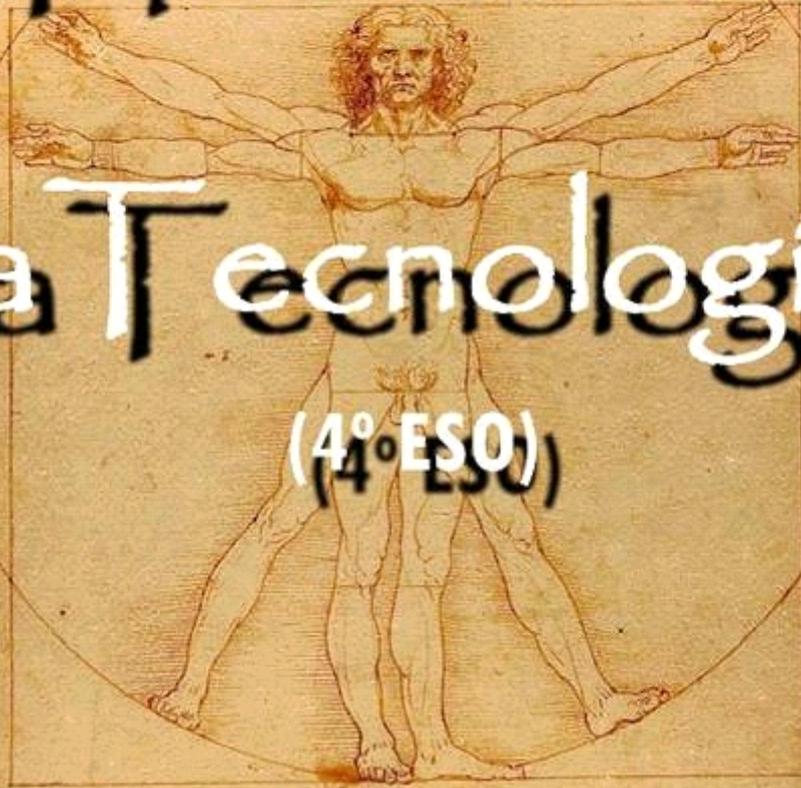


Historia de la Tecnología

(4º ESO)



I. INTRODUCCIÓN

La palabra **Tecnología** es de origen griego, formada por las palabras *tecne* (arte, técnicas u oficio) y *logos* (conjunto de saberes o tratado). La palabra tecnología data del s. XVIII cuando los métodos de producción se hicieron sistemáticos, y **ciencia** y **técnica** se relacionan estrechamente entre sí; existiendo el deseo de aplicar un enfoque científico a determinados problemas sociales o necesidades en un contexto económico, social y cultural concreto.

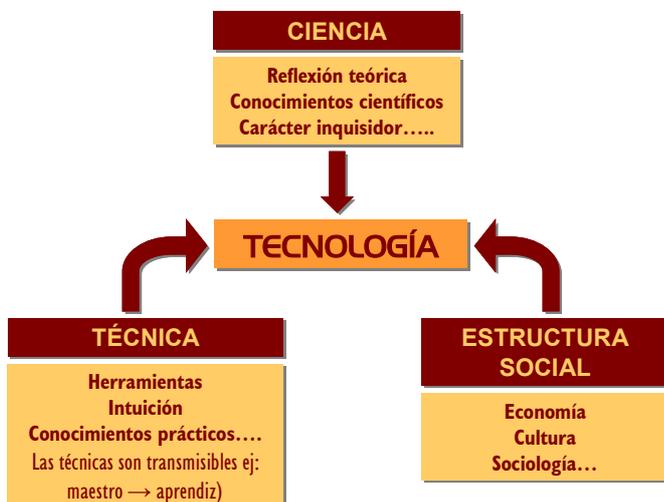
RECUERDA:

Ciencia: es el conjunto de conocimientos que tiene el ser humano del mundo, de la naturaleza...
Ejemplos: la biología, la Física, la medicina, la genética...

Técnica: son las habilidades o destrezas, todo aquello que sabemos hacer. *Ejemplos: construir un puente, arar un campo, fabricar cualquier objeto...*

La Real Academia de la Lengua define tecnología como: *Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.* Sin embargo, dicha definición es incompleta ya que asocia la tecnología únicamente a la ciencia y a la técnica. Por ejemplo, las tecnologías como la agricultura y la ganadería se desarrollaron de un modo empírico (experimental, no científico) por ensayo y error (y por ello con lentitud y dificultad), miles de años antes que la Biología, sin necesidad de saberes científicos.

Una definición más completa sería: *Conjunto ordenado de conocimientos y procesos necesarios que tienen como objeto la producción de bienes y servicios teniendo en cuenta la técnica, la ciencia y los aspectos económicos, sociales, culturales implicados; siempre y cuando dichos bienes y servicios respondan a las necesidades de la sociedad.*



Dicho de otro modo, **la tecnología intenta solucionar problemas aparecidos en una sociedad determinada. Para conseguirlo relaciona la técnica, la ciencia y la estructura social.** Así, al hablar de desarrollo tecnológico no debemos ceñirnos a los descubrimientos, sino comentar las soluciones dadas a problemas y necesidades concretas que surgieron en un determinado contexto social, económico, político, religioso, cultural, climático...

Una diferencia importante entre artes, ciencias y tecnologías es su finalidad. La ciencia busca la verdad (correspondencia entre la realidad y las ideas que nos hacemos de ella). Las artes buscan el placer que da la expresión y evocación de los sentimientos humanos, la belleza de la formas, los sonidos, el placer intelectual... Las tecnologías son los medios para satisfacer las necesidades y deseos humanos. Son funcionales, permiten resolver problemas prácticos y en el proceso de hacerlo, transforman el mundo que nos rodea haciéndolo más previsible, crecientemente artificial y provocando al mismo tiempo grandes consecuencias sociales y ambientales., en general no igualmente deseables para todos los afectados.

Por último, tal y como afirmó, Carlos Marx (refiriéndose a las máquinas industriales) las tecnologías no son buenas ni malas, sino lo serán en función del uso que se les da. Por ejemplo podemos usar un ordenador para cálculos imposibles para las personas, controlar procesos, guardar información...o para el tráfico de datos personales, espionaje informático, piratería informática...

II. PERIODOS TECNOLÓGICOS

En su obra *Meditación de la Técnica*, el filósofo español Ortega y Gasset, divide la historia de la Tecnología en tres grandes periodos: *la tecnología del azar, la del artesano y la ingenieril.*

♦ **Tecnología del azar:** las técnicas, o habilidades son descubiertas por casualidad. Las experiencias se transmiten de padres a sus descendientes mediante la rememoración de situaciones vividas. Los progresos, se producen lentamente a lo largo de miles de años, y van acelerándose a medida que va aumentando la inteligencia del hombre. En muchos casos, los conocimientos conseguidos se perdieron cuando desapareció la tribu que los había desarrollado.

♦ **La tecnología artesanal:** En este periodo, las destrezas o técnicas mejoran gracias a un conjunto de personas (artesanos) que, mediante pruebas, son capaces de aprovechar e incorporar nuevos elementos a las técnicas heredadas. En este periodo las técnicas evolucionan por separado; i.e. no se combinan diversas técnicas para solucionar los problemas. La apertura de vías de comunicación con otras sociedades y culturas permite importar y exportar nuevos ingenios tecnológicos. La elaboración de documentos escritos, tales como manuales y dibujos favorece la preservación del desarrollo tecnológico.

❖ **La tecnología ingenieril:** la *ingeniería* es la ciencia que se encarga del estudio y la aplicación de diversas ramas de la tecnología realizado por especialistas. En este periodo, en el que nos encontramos actualmente, la solución a un problema se basa en el empleo de un método que permite que el pensamiento (el tener una idea de como solucionar el problema, el planificarlo, el diseñarlo...) se adelante a la acción (la construcción o fabricación del objeto). La solución a un problema se basa en dar con la receta que combine las técnicas conocidas para conseguir la solución tecnológica adecuada (invento).

III. DIVISIÓN DE LA HISTORIA

Normalmente, la Historia, se divide en dos grandes periodos, la Prehistoria y la Historia.

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
HISTORIA	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

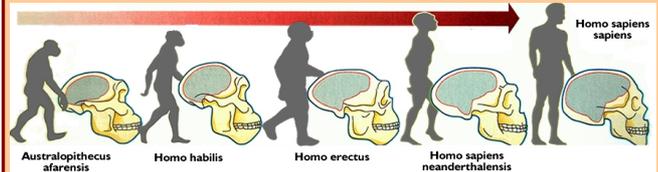
IV. HITOS FUNDAMENTALES DE LA HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA Y MODELOS SOCIALES

I 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*.

EVOLUCIÓN DE LA ESPECIE HUMANA

El primer antecesor del hombre actual (*homo sapiens sapiens*) se encuentra en el *Australopithecus afarensis*, surgido en África hace unos 3,5 millones de años. Estos seres, de alrededor de un metro de estatura caminaban erguidos y tenían el cráneo de pequeño volumen.



El *homo habilis* tenía un cerebro mayor que los antropoides primitivos, pero tan solo la mitad de un cerebro humano actual. A medida que el cerebro creció, aumentaron las capacidades de razonamiento y supervivencia.

El *homo erectus* surgió hace unos 1,8 millones de años, con un cerebro tres veces mayor que el *Australopithecus*. Fue el primero en expandir significativamente su área de poblamiento: hacia 500 000 a.C. había ocupado el resto de África, Europa y Asia. Utilizó el fuego y se refugió en las cavernas para protegerse del frío y de los predadores..

El *homo sapiens neanderthalensis* apareció hace 150 000 años, es una subespecie del hombre actual con el que convivió hasta extinguirse hace unos 27 000 años. Tenía una altura de aproximadamente 1,65 m, una gran fortaleza y una gran capacidad craneal (superior a la actual). Creó una sociedad en la que sus miembros cooperaban en el trabajo, cuidaban de los más débiles, de los ancianos y enterraban a sus muertos.

El *homo sapiens sapiens* apareció hace unos 40 000 años en Europa, con complexión menos fuerte, con un cráneo algo menor y con trazos faciales menos pronunciados que el hombre de Neandertal.

I.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.

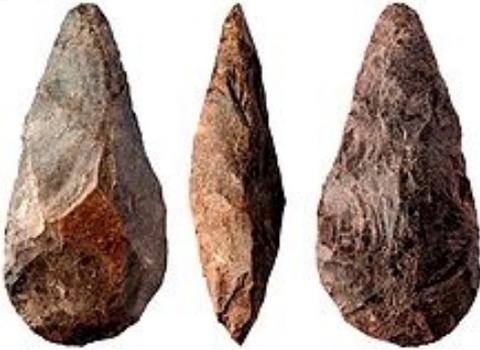
I.1.1 OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS:

Pronto el hombre necesitó elaborar determinadas herramientas para poder obtener, con la mayor facilidad posible, y minimizando los riesgos, los productos necesarios para subsistir.

■ 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.

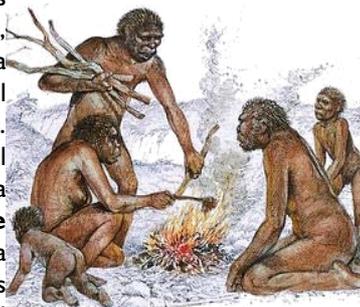
Fig 1: Herramientas, puntas de flecha y adornos del paleolítico.



■ **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:** 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 a los hombres el refugiarse en cuevas. Posteriormente, el hombre lo emplearía en **técnicas de trabajo** como la fundición de metales o la cocción del barro.



1.1.2 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.

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.

1.3 NEOLÍTICO (10 000 – 3 500 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.

1.3.1 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...).



EL CRESCIENTE FÉRTIL

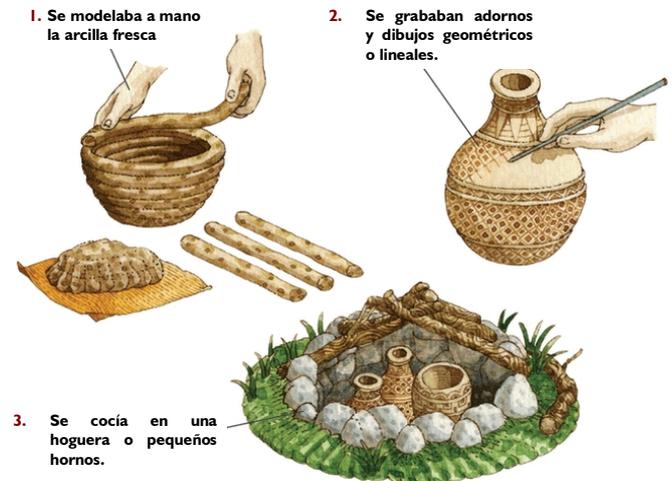
El Creciente Fértil, zona que ocupa desde el Golfo Pérsico, hasta la frontera de Egipto, formando un arco que abarca las costas sur y oeste de Turquía y del próximo Oriente, Siria, Jordania e Iraq, es considerada la cuna de la civilización. En ella se produjo un continuo cruce de culturas que propició el surgimiento de sociedades muy avanzadas en las que se desarrolló la agricultura, la alfarería, metalurgia, domesticación de animales....



- **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.

Fig 2: Proceso de elaboración de recipientes cerámicos.



- **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.

Fig 3: Algunas de las herramientas del Neolítico.



- **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 dispuestos en círculo).

- **Otros:** piedra pulida, molinos de mano, técnicas de riego, redes de pesca...

STONEHENGE (3100 A.C-2100A.C)

Uno de los monumentos más apasionantes de la prehistoria es el crómlech de Stonehenge, situado cerca de Salisbury, en el sur de Inglaterra. Por la envergadura del trabajo que significó a sus constructores, puede considerarse como una de las grandes obras del ser humano en la faz del planeta. Todo el conjunto fue edificado por una cultura, desaparecida, que habitó en aquellas tierras hace 5.000 años.



Stonehenge es una estructura compuesta. Los arqueólogos distinguen tres etapas diferenciadas. La más antigua, Stonehenge I, data del 3100 al 2600 a. C., Stonehenge III, la parte más interna y espectacular, fue construida entre los años 2000 al 1500 a. C., Stonehenge II es la zona intermedia, construida entre la I y la III.



Se trata de un círculo de megalitos de gran tamaño (cada piedra pesa unas 26 toneladas), de más de 40 metros de diámetro, en cuyo interior se levantan otras piedras. Fuera del círculo hay un dolmen trilito, llamado Heel Stone. Ya en el s. XVIII los estudiosos descubrieron que observando Heel Stone, el principal de los menhires coincide con el punto de salida del sol en el solsticio de verano. Luego se descubrieron otras alineaciones: todas coinciden con puntos que señalan la salida o puesta del sol o la luna en sus distintos ciclos. El crómlech parecía ser un auténtico calendario a cielo abierto, que permitía conocer la llegada de las estaciones y las fases de la luna.

Fig 4: Las alineaciones de menhires de Carnac, Francia (6.700 a.C.). Alineados con el Sol en fechas en que debe comenzar la siembra



1.3.2 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.
- **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.

Fig 5: Reconstrucción de la cabaña calcolítica de La Alameda (Barajas)



2 HISTORIA

2.1 EDAD ANTIGUA (3 500 a.C. - 476 d.C)

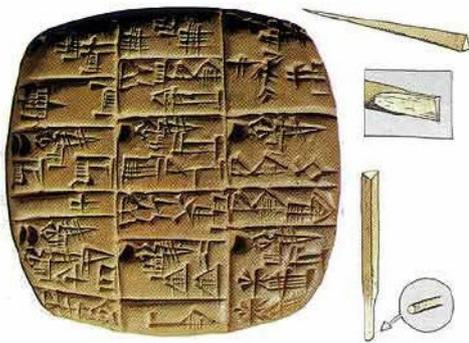
La característica principal de este periodo es la aparición de las grandes civilizaciones, destacando entre otras: Egipto, Sumeria, Asiria, Babilonia, China, India, Grecia y el Imperio Romano.

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.).

2.1.1 OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS:

- **Escritura:** la escritura surgió 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 caña para escribir sobre tablillas de arcilla blanda que al secarse dejaba constancia de lo escrito (escritura cuneiforme).

Fig 6: Ejemplo de escritura cuneiforme sumeria sobre arcilla.



- **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



Fig 7: Rueda de Ur. (Mesopotamia hacia el 3250 a.C.)

ventaja militar en su tiempo, y hoy en día está incorporada en múltiples mecanismos y máquinas.

- **Metalurgia del Bronce:** 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...

Fig 8: Armas y anillos de la Edad de bronce



- **Domesticación del caballo:** lograda alrededor del 3000 a.C; en las estepas del sur de Euroasia. La ampliación del radio de acción y de la capacidad de transporte, así como su eficacia como arma de guerra produjeron enormes modificaciones 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 entorno 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. Dicho uso produjo un desequilibrio militar destacable.

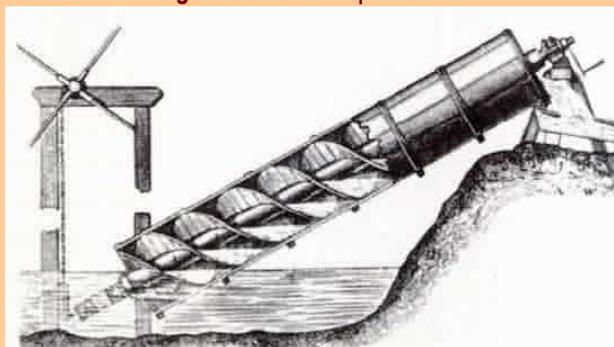
ARQUÍMEDES



Arquímedes 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).



- **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 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, baños públicos, puentes, circos....

Fig 10: Acueducto de Segovia



Fig 11: Fundíbulo



- **Otros:** papiro, navegación a vela, astrolabios (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

2.1.2 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 (ej: los etruscos a Roma → 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.

2.2 EDAD MEDIA (476 -1453)

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 importados del Islam o de Oriente.

2.2.1 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.
- **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 4 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.

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 Furst, 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.

■ **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.

■ **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 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, importado de China), utilización militar de la pólvora en China en el s. XIII, las gafas (s.XIII)....

2.2.2 RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. SOCIEDAD FEUDAL.

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

● **Merma 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 (herreros, curtidores, pescadores, bordadores, alfareros....).El trabajo manual se fue sustituyendo poco a poco por el trabajo mecanizado, con la ayuda de máquinas o herramienta como el telar mecánico, el torno de roscar o la talladora de limas.



Fig 12: Taller de Carpintero. *Les Quatre Etats de la vie de l'homme* de Jean Bourdichon. Biblioteca Nacional de Francia

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.

2.3 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.

2.3.1 OBJETOS TÉCNICOS Y TECNOLOGÍAS INCORPORADAS.

Sin duda alguna, el objeto técnico más importante de este periodo es la máquina de vapor:

■ **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 La primera máquina de vapor, obra de Thomas Newcomen, data del año 1712. Entre 1765 y 1784, el ingeniero escocés James Watt perfeccionó dicha máquina, concretamente para achicar agua de las minas de carbón. Richard Trevithick utilizó una máquina de vapor para mover una locomotora de un tren (1804). En 1829, 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, 1821-1825). 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.

Fig 13: Máquina de vapor de Thomas Newcomen empleada para bombear agua.

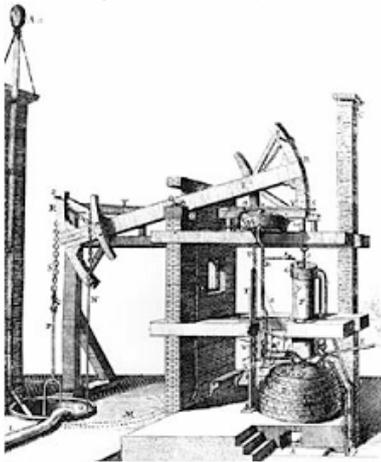


Fig 14: Máquina de vapor de J. Watt

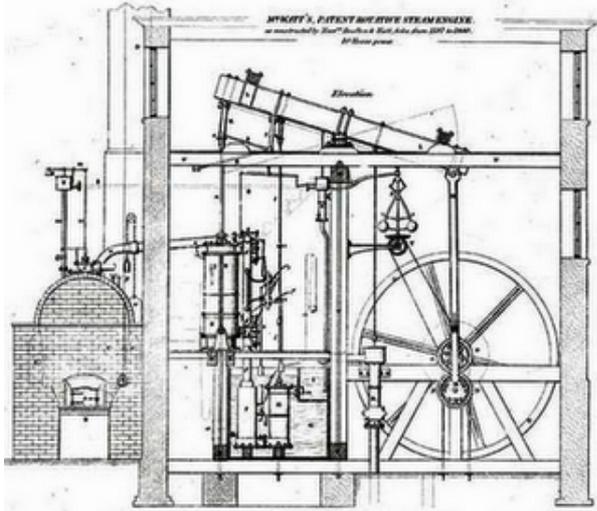


Fig 15: Máquina agrícola a vapor

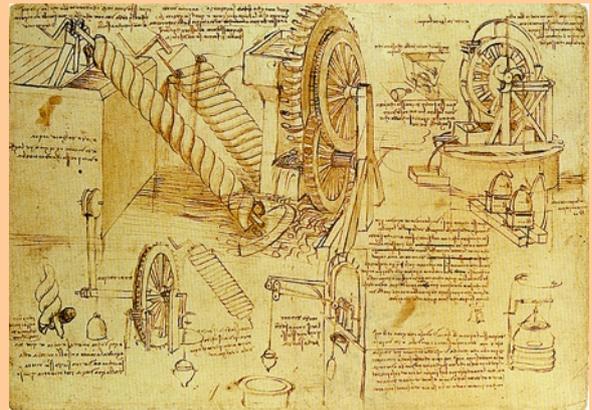


◆ **Otros:** Leonardo da Vinci diseña numerosas máquinas; Galileo Galilei diseña su famoso telescopio de 14 aumentos; el alto horno facilitó la fundición otros metales y la obtención de aceros en mayores cantidades y de mejor calidad; la introducción del uso de la pólvora en Europa acarreo el desarrollo de nuevas armas; Benjamin Franklin inventa el pararrayos, las gafas bifocales, la estufa de Franklin...

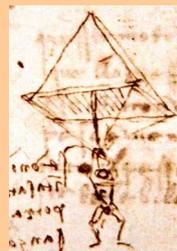
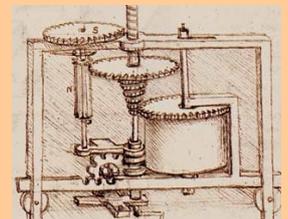
LEONARDO DA VINCI (1452-1519)



Leonardo da Vinci fue el hombre del Renacimiento por excelencia, ocupándose de campos tan variados como la arquitectura, escultura, pintura, ingeniería... Ha llegado a ser considerado como uno de los más grandes pintores (*La Gioconda*, *la Última Cena*...), así como una de las personas con más talento de la historia.



Leonardo recapituló la tecnología de los artesanos e ingenieros militares que le precedieron e hizo gala de una gran percepción científica e inventiva. Realizó las primeras observaciones científicas del vuelo de las aves, proyectó y construyó una máquina de volar, ideó el primer tanque, paracaídas, bicicleta, ametralladora, una máquina parecida al actual helicóptero, inventó la bobinadora de seda y el reloj despertador, la carretilla de mano, el quinqué, unas botas de agua, el rodamiento de bolas de antifricción, el sistema de articulación universal, la transmisión por cuerdas o por correas, las cadenas de eslabones, los engranajes cónicos, los tornillos sin fin, y muchos otros más. Sin embargo, la gran mayoría de estos inventos no pasó a la fase de diseño.



2.4 EDAD CONTEMPORÁNEA (1789-....)

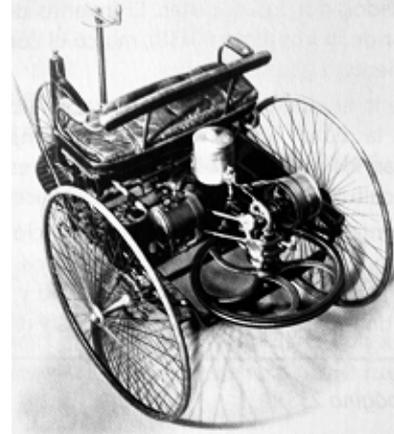
La Edad Contemporánea abarca desde la Revolución Francesa hasta nuestros días. La transición de la edad Moderna a la Contemporánea se asocia a dos procesos fundamentales: aparición de la sociedad capitalista, cuyo síntomas iniciales comenzaron en Inglaterra con la primera Revolución Industrial; y las 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.

2.4.1 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.
- ❖ **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 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. Estos inventos supusieron el punto de partida para el desarrollo de una tecnología eléctrica que desbancó a la basada en la máquina de vapor.
- ❖ **Motor de combustión interna:** Nikolaus August Otto estableció en 1861 el principio de funcionamiento de los motores de cuatro tiempos (Ciclo de Otto). En 1885, basándose las investigaciones de Otto, Karl Benz, construyó el primer automóvil equipado con un motor de gasolina de 4 tiempos, comenzando así la industria automovilística. 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...etc.

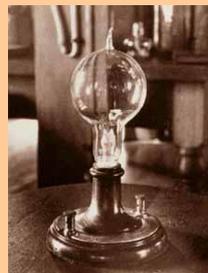
Fig 16: Autocarro de tres ruedas de un único cilindro y 0.9 CV capaz de alcanzar los 16 km/h construido por Karl Benz (Benz Motocarro patentado 1)



THOMAS ALVA EDISON (1847-1931)

Fue 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).

◆ **Nuevas formas de organización del trabajo:** El trabajo fabril (en 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*:

✓ **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 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, aun 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.

Fig 17: Cadena de montaje de la fábrica de H. Ford en Detroit.



Fig 18: Ford T negro. Vio la luz el 1 de octubre de 1908, con su motor de 4 cilindros y tan sólo 20 CV de potencia alcanzaba la velocidad máxima de 71 km/h, y un consumo de 20 L/100 km. Se construyeron 15 millones de este modelo entre 1908 y 1927.



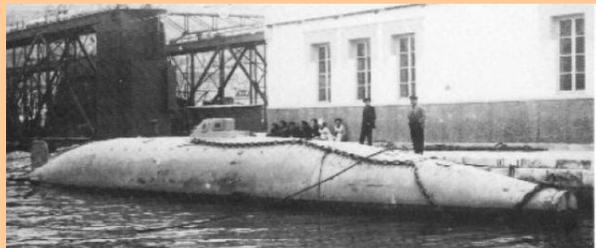
◆ **Redes de Comunicación:** el auge de las telecomunicaciones, y en especial las redes de Internet, ha dado lugar a una economía global. Estas redes de comunicación tiene su antecedentes en el telégrafo que fue, sin duda, el primer sistema de comunicación de repercusión mundial (Samuel F. B. Morse). 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 Alexandre G. Bell. En 1895, Guglielmo Marconi ideó el telégrafo sin hilos, y en 1901 la radio.

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.

Narcis 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.



HISTORIA DE INTERNET

Para saber cómo empieza la historia del Internet tendremos que remontarnos a los años 60, cuando en los EEUU se estaba buscando una forma de comunicación alternativa en el posible caso de una Guerra Nuclear. Este proyecto contemplaba:

- x Eliminar cualquier tipo de autoridad central, pues sería el primer blanco en caso de algún ataque. Por eso se pensó en una **red descentralizada** en la que cada máquina conectada debía poseer el mismo estatus y la misma capacidad para recibir información y a la vez enviarla.
- x El envío de datos debía ser posible incluso con la destrucción parcial de la Red, para lo cual **los mensajes se dividieron** en pequeños paquetes de información que contenían la dirección de destino. Cada paquete debía buscar la manera de llegar al destinatario según las rutas disponibles. El destinatario sería el encargado de reensamblar los paquetes individuales para construir el mensaje original, de modo que *el camino* que tomase cada paquete no tendría importancia. Así, si grandes porciones de la red fuesen destruidas no importaría; pues los paquetes permanecerían en la red en los nodos que hubieran sobrevivido

Con estos principios, el Laboratorio Nacional de Física (National Physical Laboratory) de Gran Bretaña preparó la primera red de prueba en 1968. Poco después, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada del Pentágono (ARPA) de los EEUU decidió financiar un proyecto más ambicioso y de mayor envergadura. Los nodos de la red iban a ser superordenadores de alta velocidad (o lo que se llamara así en aquel momento). Eran máquinas poco usuales y de mucho valor y que estaban necesitadas de un buen entramado de red para proyectos nacionales de investigación y desarrollo.

En el otoño de 1969 el primero de esos nodos fue instalado en UCLA (la Universidad de California). En diciembre de ese año la pequeña red, llamada ARPANET y promocionada por el Pentágono, contaba con 4 nodos. En 1971 había quince nodos en ARPANET; en 1972, treinta y siete. Sin embargo, ya en 1972, la mayor parte del tráfico de ARPANET no era el proceso de datos a largas distancias, sino noticias y mensajes personales. Los investigadores estaban usando ARPANET para colaborar en proyectos, intercambiar notas sobre sus trabajos y, eventualmente, chismorrear...

En 1984, la National Science Foundation (NFS), una fundación creada para la investigación académica, conectó su propia red (NFSnet) con ARPANET. La conexión de ambas redes, recibió el nombre de Internet.

Posteriormente se conectarían otras redes gubernamentales (NASA, el Department of Energy...). Sin embargo dicha red estaba restringida, de manera que varias empresas empezaron a construir sus propias redes y a ofrecer servicios similares, que con el tiempo se fueron conectando entre sí, hasta desembocar en el Internet actual. En 1990 y 1995 se desconectaron ARPANET y NFSnet, respectivamente., y los servicios comerciales las reemplazaron rápidamente.

Desde entonces el crecimiento de Internet ha sido espectacular (más rápido que la telefonía móvil) de manera que en junio de 2010, los usuarios de Internet ascendía ya a 1966 millones de personas (el 28,9% de la población mundial).

❖ **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.



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 William 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 una nueva 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.

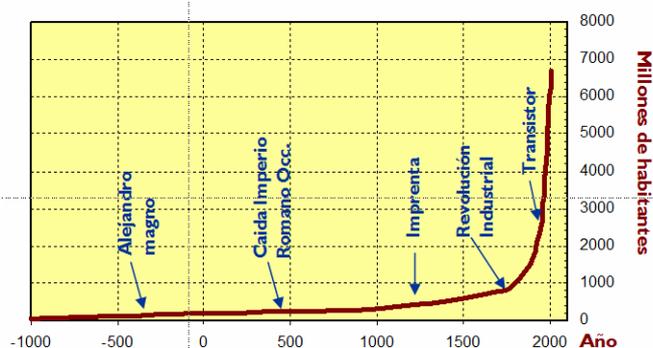
- ❖ **Nuevas energías:** Nacen las nuevas energías, que intentan frenar la degradación medioambiental del planeta mediante el aprovechamiento inteligente de las materias primas y los recursos naturales. Ejemplos de estas energías son la energía solar, eólica, geotérmica, mareomotriz, biomasa,....
- ❖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

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

Fruto del desarrollo de la máquina de vapor y su implantación en la industria se produce:

- **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.

Fig 21: Gráfico de la evolución de la población mundial.



- **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.

● **Paro:** puesto que la máquina sustituyó al hombre, ya no había trabajo para todos, surgiendo así el paro.

● **Cambios políticos y económicos:** impulsados por los avances tecnológicos. Así surgieron diferentes formas de organización económica-social (socialismo, liberalismo, capitalismo, comunismo, nacionalsocialismo...) y político (democracia, autoritarismo, dictadura...).

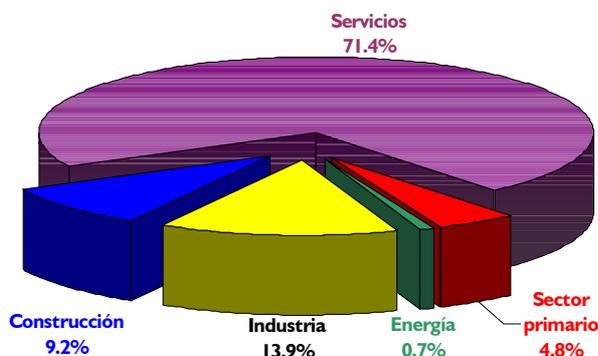


2.4.3 RELACIÓN TECNOLOGÍA-SOCIEDAD. SOCIEDAD AVANZADA (s. XX Y XXI).

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 algunos casos, como España, mitigados por la creciente inmigración desde países pobres.

Fig 22: Distribución mercado laboral en España (*Fuente: Instituto Nacional de Estadística, año 2010*).



● **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 excedente de alimentos, mientras que 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 países. A este fenómeno se le ha denominado globalización, y marca una nueva era histórica.

V. MEDIO AMBIENTE Y TECNOLOGÍAS

I. 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 talarse 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.

OBJETIVOS DEL DESARROLLO DEL MILENIO DE LA ONU

1. Erradicar la pobreza extrema y el hambre
2. Educación universal
3. Igualdad entre géneros
4. Reducir la mortalidad infantil
5. Mejorar la salud materna
6. Combatir el VIH (sida) el paludismo y otras enfermedades.
- 7. Sostenibilidad del medio ambiente**
8. Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

2. TECNOLOGÍAS APROPIADAS

Se considera que una tecnología es apropiada cuando tiene efectos beneficiosos sobre las personas y el medio ambiente. Las principales características que una tecnología debe tener

para ser social y ambiental mente apropiada son:

- No causar daño previsible a las personas ni daño innecesario a las restantes formas de vida (animales y plantas).
- No comprometer de modo irrecuperable el patrimonio natural de las futuras generaciones.
- Mejorar las condiciones básicas de vida de todas las personas, independientemente de su poder adquisitivo.
- Respetar los derechos y posibilidades de elección de sus usuarios voluntarios y de sus sujetos involuntarios.
- No tener efectos generalizados irreversibles, aunque estos parezcan a primera vista ser beneficiosos o neutros.
- La inversión de los gobiernos en tecnologías apropiadas debe priorizar de modo absoluto la satisfacción de las necesidades humanas básicas de alimentación, vestimenta, vivienda, salud, educación, seguridad personal, participación social, trabajo y transporte.

Las tecnologías apropiadas frecuentemente, aunque no siempre, usan saberes propios de la cultura (generalmente artesanales) y materias primas fácilmente obtenibles en el ambiente natural donde se aplican.

Algunos ejemplos de tecnologías apropiadas son:

- ✓ La construcción de viviendas con materiales locales, como el adobe, en base a mano de obra mancomunada u organizada en cooperativas, con diseños sencillos pero que garanticen la estabilidad de la construcción, la higiene de las instalaciones, la protección contra las variaciones normales del clima y un bajo costo de mantenimiento.
- ✓ La letrina abonera seca es una manera higiénica de disponer de los excrementos humanos y transformarlos en abono sin uso de agua. Es una tecnología apropiada para ambientes donde el agua es escasa o no se puede depurar su carga orgánica con facilidad y seguridad.

EJERCICIOS

1. Ordena las siguientes épocas históricas cronológicamente (de mayor a menor antigüedad)

- Edad Moderna
- Neolítico
- Edad Antigua
- Mesolítico
- Paleolítico
- Edad Contemporánea
- Edad Media

2. ¿ En qué época se descubrió el fuego? ¿Cuales fueron las utilidades más importantes?

3. ¿Por qué se dice que el Neolítico supuso la primera revolución tecnológica de la Humanidad? ¿Qué cambió en el modo de vida de las personas de esa época?

4. ¿Qué es la escritura cuneiforme? ¿En que época y para qué se empezó a utilizar?

5. La región tecnológicamente más avanzada de la Edad Media estaba en:

- a)Inglaterra
- b)China
- c)Norte de África
- d)Imperio Romano

6. ¿Dónde comenzó la Revolución Industrial? ¿Qué invento propició dicha revolución? ¿Quién o quienes lo desarrollaron? ¿En qué año?

7. Relaciona los términos de cada una de las columnas

- | | |
|--------------|--|
| x Taylorismo | ✓ Cadena de montaje |
| x Fordismo | ✓ Especialización del trabajo |
| x Toyotismo | ✓ Producción en serie |
| | ✓ Just in time |
| | ✓ Trabajo en equipo |
| | ✓ Eliminación tiempos muertos |
| | ✓ Eliminación movimientos inútiles |
| | ✓ Participación del obrero en decisiones |
| | ✓ Fomento de la competencia entre trabajadores |

8. ¿Qué es el taylorismo? En qué tres fundamentales se basaba.

9. ¿Qué es el toyotismo? Cita sus características fundamentales.

10. Ordena cronológicamente (de más antiguo a menos) los objetos de cada una de las siguientes series:

- Fuego, piedras talladas, metalurgia cobre, metalurgia bronce.
- Bolígrafo, papel, tinta, imprenta, escritura.
- CD, reloj, ordenador, televisión, DVD.
- Internet, transistor, teléfono, ordenador
- Moneda, , acueductos y compás.
- Fuego, hachas de mano, arado, escritura.

11. ¿Qué era ARPANET? ¿Con qué propósito fue creada? ¿Qué dos condiciones debía cumplir?

12. ¿Qué ventajas supuso el transistor frente al empleo de válvulas de vacío?

13. Indica en qué época se desarrollaron las siguientes tecnologías u objetos tecnológicos.

- | | |
|---------------------|---|
| x Escritura | x Monumentos megalíticos |
| x Cemento | x Electricidad |
| x Piedras talladas | x Metalurgia del bronce |
| x Máquina de vapor | x Gran desarrollo de la arquitectura y mecánica |
| x Rueda | x Nuevos modos de organización del trabajo. |
| x Imprenta | x Metalurgia del cobre |
| x Control del fuego | Rotación de cultivos |
| x Agricultura | x Ingenios mecánicos de Leonardo da Vinci |
| x Transistor | x Alfarería |
| x Pólvora | x Domesticación del caballo |
| x Ganadería | x Brújula (en Europa) |
| x Automóvil | x Telescopio |
| x Papel | |
| x Arado | |

14. Relaciona cada inventor con la época histórica y principal descubrimiento o tecnología desarrollada:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| x Karl Benz | x Michael Faraday |
| x Henry Ford | x Leonardo da Vinci |
| x Nikolaus August Otto | x James Watt |
| x Guglielmo Marconi | x Arquímedes |
| x Galileo Galilei | x Johannes Gutenberg |
| x Antonio Meucci y Alexandre G. Bell | x Isaac Peral |
| x Thomas A. Edison | x Ricardo de la Cierva |

15. Relaciona mediante números y letras cada uno de los siguientes objetos o inventos con su época o lugar de aparición:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| a) Recipientes cerámicos | 1. s. XX |
| b) Pólvora | 2. China |
| c) Imprenta | 3. Edad Moderna |
| d) Máquina de vapor | 4. Neolítico |
| e) Motor de combustión interna | 5. Edad Media |
| f) Catapultas | 6. s. XIX |
| g) Escritura | 7. Creciente fértil |
| h) Piedra tallada | 8. Roma |
| i) Internet | 9. Paleolítico |
| j) Agricultura | 10. Sumeria |

16. Ordena cronológicamente, según fueron apareciendo, los distintos tipos de sociedad:

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| ✓ Sociedad Industrial | ✓ Sociedad cazadora y recolectora |
| ✓ Sociedad avanzada | ✓ Sociedad horticultora y ganadera |
| ✓ Sociedad agrícola y urbana | |

17. Relaciona la época histórica con el tipo de sociedad:

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 1. Neolítico | a) Sociedad cazadora y recolectora |
| 2. s. XXI | b) Sociedad agrícola y urbana |
| 3. Paleolítico | c) Sociedad horticultora y ganadera |
| 4. Edad Contemporánea | d) Sociedad Industrial |
| 5. Edad Antigua | e) Sociedad Avanzada |

18. Cita el tipo de sociedad característica y al menos tres objetos o tecnologías incorporadas en cada una de las épocas estudiadas. Ordena el resultado en una tabla como la mostrada.

Época	Modelo Social	Objeto tecnológico tecnología

19. Define desarrollo sostenible. Nombra los 5 puntos en que se basa la política de la UE entorno al desarrollo sostenible.

20. Haz una breve redacción de cuál sería para ti el invento más importante de la historia. Sitúalo cronológicamente y razona tu respuesta en base a las necesidades que la originó, y reflexiona sobre las repercusiones para la sociedad y el medio ambiente.