

3.

Las revoluciones industriales.

Con las revoluciones liberales la burguesía ha conseguido el poder político, no es una casualidad ni un capricho, lo necesita para llevar a cabo una serie de transformaciones económicas que cambiarán radicalmente la vida de la humanidad y que no hubieran sido posibles con el poder absoluto del rey. Las transformaciones son, en esencia, el paso del trabajo manual a la producción en la fábrica. La revolución industrial, que es como se llama este proceso, se inicia en Gran Bretaña, país que tiene unas condiciones idóneas para ello: ha realizado la revolución agrícola, es un sistema parlamentario, tiene capitales, mano de obra, fuentes de energía, innovaciones mecánicas, ingenieros, transportes desarrollados...

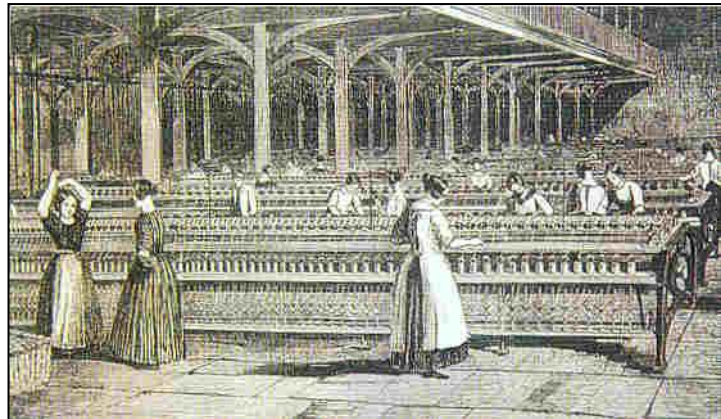
La revolución industrial se va a dar en dos fases. La primera (primera revolución industrial) de mediados del siglo XVIII a mediados del XIX, caracterizada por el uso de la máquina de vapor para mover las máquinas. La segunda (segunda revolución industrial) a finales del XIX y primera mitad del XX caracterizada por las nuevas fuentes de energía (petróleo y carbón) y por otras innovaciones.

I. SIGNIFICADO DE LA REVOLUCION INDUSTRIAL.

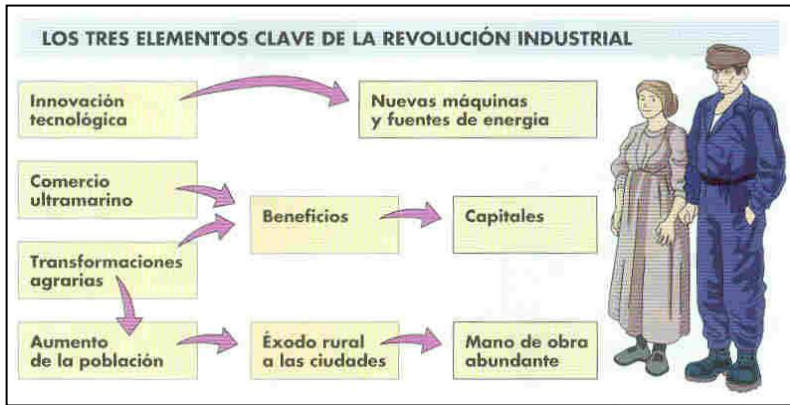
1. Definición y evolución del término.

El término **revolución industrial** hace referencia al conjunto de **innovaciones técnicas** cuya aplicación en la industria contribuyeron a incrementar la producción económica.

El proceso tuvo su inicio en Inglaterra, a partir de los años de 1760-1780, y dio lugar a un **aumento de la productividad** del trabajo humano, es decir, en la cantidad de bienes (de trigo, de paños...) que cada trabajador podía producir en un tiempo determinado. Ello fue posible al concurrir varios factores: los cambios en la



La industrialización supone el paso del taller artesanal a la fábrica.



Los tres factores clave en la revolución industrial inglesa.

agricultura, el aumento de la población, los avances en la mecanización, el empleo del carbón y del vapor de agua como fuentes de energía y la abundante disponibilidad de algodón.

También, las nuevas máquinas y la energía del vapor

cambiaron la organización económica industrial. Anteriormente, las bases del sistema eran la manufactura, el “sistema a domicilio” y el taller artesanal, ahora con la industrialización se impone el dominio de la **fábrica**, con sus máquinas, patronos y obreros. El taller artesanal no podía competir, naturalmente, con la fábrica por su nivel de producción y sus costes, mucho más bajos lo que permitía al fabricante abaratar los precios.

La revolución industrial se generalizó en Gran Bretaña durante las primeras décadas del siglo XIX y, desde allí, se expandió por los distintos países europeos en diferentes momentos y según las características propias de cada uno de ellos. Fuera de Europa, EE.UU. y Japón se convirtieron en potencias industriales en la segunda mitad del siglo XIX.

Tradicionalmente la revolución industrial se divide en dos fases, y así las vamos a estudiar:

a) La **primera revolución industrial** es la que se da a finales del XVIII y hasta mediados del siglo XIX.

b) La **segunda revolución industrial** se da a finales del siglo XIX y principios del XX, en ella aparecen la electricidad y el petróleo como principales fuentes de energía.

II: LOS ORÍGENES DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL BRITÁNICA.

Hacia las últimas décadas del siglo XVIII, la primera revolución industrial se produjo en Gran Bretaña al darse cita un conjunto de factores que contribuyeron a elevar el **crecimiento de la demanda** de productos industriales. Para los empresarios el momento era óptimo para invertir: los gastos en nueva maquinaria se veían claramente compensados por el incremento de las ventas. Y ello se debió a la suma de varios factores que vendrían a ser los **orígenes** o las **condiciones previas** para la revolución industrial: el aumento de la población, las transformaciones agrarias y el desarrollo del mercado interior y exterior.

CRONOLOGÍA	
1780	Inicio de la revolución industrial en Gran Bretaña
1808	Aparece la navegación a vapor (R. Fulton)
1825	Primera línea de ferrocarril en Gran Bretaña (de Stockton a Darlington)
1830	Se inicia la revolución industrial en Francia
1832	Fábrica de hierro colado en Marbella
1833	Primera máquina de vapor en España (Barcelona)
1869	Apertura del canal de Suez
1886	Descubrimiento del motor de explosión
1910	El petróleo se utiliza como fuente de energía

Fechas importantes en la revolución industrial.

1. La revolución demográfica.

En Gran Bretaña, durante el siglo XVIII, se asiste a un crecimiento de la población como consecuencia de una caída progresiva de los índices de mortalidad, debida, fundamentalmente, a las mejoras en la alimentación (efecto de la revolución agrícola) y en las condiciones higiénicas. Se considera que el crecimiento demográfico fue primero consecuencia de los cambios económicos (las transformaciones agrarias), pero también se acepta que, a continuación, la presión demográfica, al elevar el número de consumidores y de productores, se convirtió en una de las causas de la Revolución Industrial.

2. La revolución agraria.

Las transformaciones agrarias, como acabamos de ver, contribuyeron a alimentar a una población en crecimiento e hicieron que fuera posible la revolución industrial. Consistieron en aplicar nuevos métodos de cultivo y en introducir modificaciones en la estructura de la propiedad de la tierra.

Sobre las **modificaciones en los métodos**, el barbecho fue eliminado, se introdujeron nuevos cultivos, se amplió la superficie cultivada y los rendimientos por hectárea se incrementaron. Los barbechos se suprimieron aplicando un **sistema de rotación cuatrienal** de cultivo. De las cuatro hojas de la



tierra, dos se plantaban con cereales o leguminosas. Las otras dos con tubérculos (patatas, nabos) y forrajeras (alfalfa o trébol). La introducción de tubérculos y forrajeras, como plantas nitrogenantes, contribuían a enriquecer el suelo y a incrementar la producción de forraje. Por tanto, se aseguraba la alimentación de la cabaña ganadera cuyo estiércol, a su vez, mejoró la fertilidad de la tierra. En consecuencia, se elevaron los rendimientos por hectárea y, por tanto, la productividad de los campesinos.

Todos estos cambios se enmarcan en un proceso de **consolidación de la gran propiedad**, que resultó perjudicial para el pequeño campesino, acostumbrado a hacer uso de las **tierras comunales**, de las que obtenía bienes como leña para su hogar o pasto para su ganado. Estas tierras comunales pasaron de poder ser utilizadas por los vecinos, a convertirse en tierras de propiedad privada. En efecto, el Parlamento inglés aceleró la venta de tierras comunales por medio de las **leyes de cercamiento** (*Enclosure Acts*),

realizándose las mayores ventas entre 1760 y 1815. Los nuevos propietarios cercaban las tierras adquiridas, invertían en ellas, como empresarios que buscan el máximo rendimiento, e introducían los nuevos métodos de cultivo. A partir de 1830, nuevas innovaciones, como el uso de fertilizantes químicos o en la maquinaria agrícola, elevaron todavía más los rendimientos.

Por último, debemos destacar los **efectos** causados por la revolución agraria **para impulsar la industrialización:**

- Al aumentar la producción de alimentos se pudo abastecer a unas ciudades que estaban en continuo crecimiento.
- El movimiento de las “enclosures” y la mayor productividad de los campesinos liberó al campo de mano de obra y propició el éxodo rural o emigración a las zonas urbanas e industriales.
- Al aumentar los beneficios para el propietario o el salario para el campesino, el campo se convertía en un mercado para el consumo de los productos de la industria.
- Por fin, de los beneficios obtenidos por los grandes propietarios, se podía suministrar capital para financiar la industrialización.

3. El desarrollo del comercio.



Hiladora de Hargreaves (Jenny)

En Bretaña, desde mediados del siglo XVIII, se intensificaron los intercambios comerciales campo-ciudad y ciudad-campo. Los excedentes de la producción agraria llegaban a las ciudades y éstas suministraban productos de la industria. Este **comercio interior** consiguió hacerse más rápido y barato al mejorarse la red de transportes (construcción de carreteras) y la red fluvial de canales, que permitía el transporte de mercancías pesadas (carbón o hierro) a unos costes más bajos.

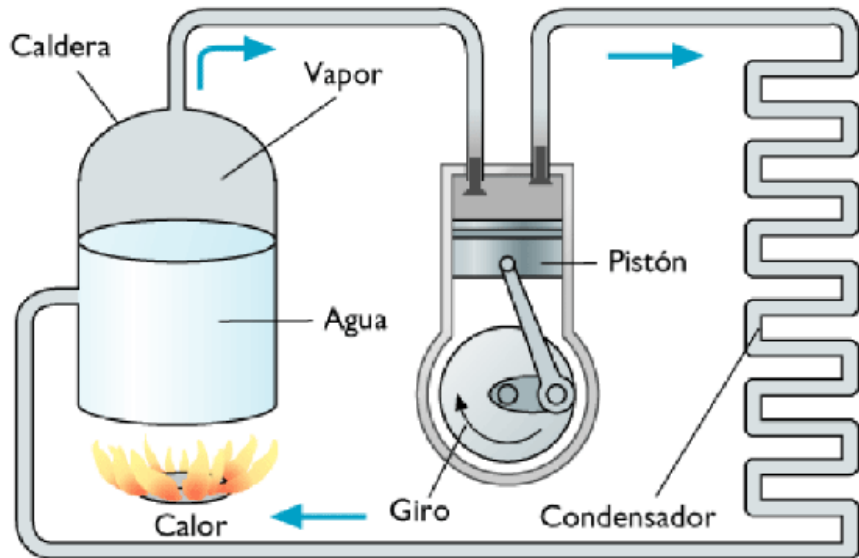
El **comercio exterior** fue otro de los desencadenantes de la revolución industrial. El comercio inglés, en efecto, se mantuvo en crecimiento a lo largo del siglo XVIII, destacando entre las mercancías los tejidos de algodón. Inglaterra importaba algodón de la India y de los EE.UU. para luego exportarlo, ahora convertido en tejido, a América, Europa y la India. Este comercio posibilitó una **acumulación de capital**, una reserva de dinero, que podía invertirse en la industria.

III. LA PRIMERA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN GRAN BRETAÑA.

1. La mecanización y las nuevas fuentes de energía.

Al crecimiento de la demanda de productos industriales había que responder **aumentando la productividad** en la industria. Ello era posible introduciendo cambios en la mecanización y en el empleo de nuevas fuentes de energía.

Los primeros inventos se aplicaron al hilado y tejido de algodón. Inicialmente, estos ingenios seguían funcionando con fuerza humana o con fuerza del agua. Sin embargo, la que permitió elevar la producción de un modo



Esquema sencillo del funcionamiento de la máquina de vapor.

inimaginable fue la aplicación a la nueva maquinaria de la fuerza expansiva del **vapor de agua**, logro obtenido con la **máquina de vapor** patentada por el escocés **James Watt** en 1769.

Consistía en una gran caldera de agua que calentada a altas temperaturas mediante carbón genera un vapor de agua sometido a fuertes presiones que produce un movimiento (un ejemplo parecido de la potencia del vapor lo tenemos en el vapor producido por una olla exprés), encargado de poner en funcionamiento otras máquinas. Este calentamiento podía haberse hecho con leña, pero había una sustancia que podía suministrar mucho más calor: la **hulla**. La máquina de vapor extendió su empleo: en 1800, Inglaterra extraía de sus minas 10 millones de toneladas.

La **máquina de vapor** comenzó a utilizarse en la producción de tejidos, luego en la metalurgia y después se aplicó en los transportes: los barcos de vapor y el ferrocarril.

2. La industria algodonera.

La industria textil inglesa, desde mediados del siglo XVIII, fue en continuo crecimiento. La materia prima, el algodón, resultaba barata y procedía de la India o de EE.UU., de sus grandes plantaciones esclavistas. El proceso de transformación del algodón tenía dos fases: el hilado y el tejido. Un primer avance, la **lanzadera volante** de **John Kay** (1733), permitió elevar la producción de tejido; sin embargo, ello provocó un desequilibrio con las operaciones de hilar. Era necesario, por tanto, fomentar nuevas invenciones en el hilado.

Cuando diversos inventos permitieron elevar la producción de hilo, otra vez volvió a plantearse el desequilibrio, ahora en contra de las operaciones de tejer. Era necesario inventar un telar que trabajara a mayor velocidad, papel que correspondió al **telar mecánico** de **Cartwright** (1787). No todo acabó aquí. Desde fines del siglo XVIII la máquina de vapor se adaptó al hilado y al tejido, lo cual revolucionó a este sector: la producción de tejidos de algodón ingleses se multiplicó por cien entre 1780 y 1850, mientras que el número de trabajadores en la industria algodonera se multiplicó por siete. Las innovaciones tecnológicas habían logrado revolucionar la productividad de la industria textil.

3. La industrialización del hierro.

Los avances económicos que estaban teniendo lugar en Inglaterra contribuyeron a **impulsar la demanda** de productos de hierro, es decir, de la industria siderúrgica.

La revolución agraria requirió más aperos y herramientas de hierro. La industria textil necesitaba que se fabricaran máquinas de hilar y de tejer. También, desde fines del siglo XVIII, comenzó a utilizarse el hierro como material de construcción de viviendas, canales, puentes y fábricas.

El aumento de la producción y de la productividad pasaba por introducir innovaciones tecnológicas en la fabricación de hierro. Fue necesario sustituir el **carbón vegetal**, que ponía en peligro el bosque inglés y frenaba, en consecuencia, la producción de hierro, por un **carbón mineral** (hulla), cuyas reservas eran abundantes en Inglaterra. Los grandes hornos, donde se realizaba la fundición del mineral de hierro, necesitaban grandes

cantidades de carbón y por ello las empresas siderúrgicas se concentraban cerca de los yacimientos hulleros (Lancashire, Yorkshire, Tierras Bajas de Escocia).

Sin embargo, la hulla no podía emplearse directamente en los altos hornos, era necesario convertirla

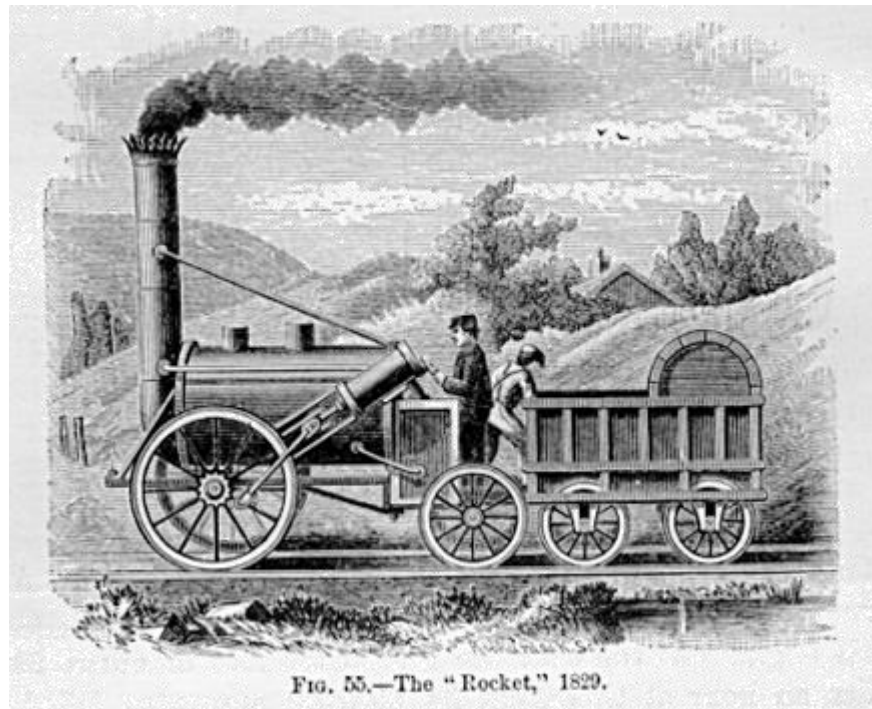
previamente en **coque** (una hulla

destilada de sus elementos sulfurosos), a través de un método ideado por **Abraham Darby** (1709). Después, **Henry Cort**, en 1786, introdujo el sistema de afinado o “**pudelado**” en un horno mayor, utilizando coque como combustible. La masa obtenida era laminada entre cilindros movidos con energía de vapor.

A partir de 1840-1850 la demanda de productos de hierro recibió otro nuevo empuje, que ayudó a consolidar esta industria, como consecuencia de la construcción del ferrocarril, la mecanización de un gran número de industrias, el rápido proceso de urbanización y el aumento de los gastos militares por los Estados.

4. Los nuevos transportes: el ferrocarril y la navegación a vapor.

Con la revolución industrial el comercio alcanzó un mayor volumen y ello exigió una renovación en los medios de transporte. La aplicación de la energía de vapor, tanto en el transporte terrestre (el ferrocarril) como en el marítimo (el barco de vapor), permitió dar el gran salto adelante.

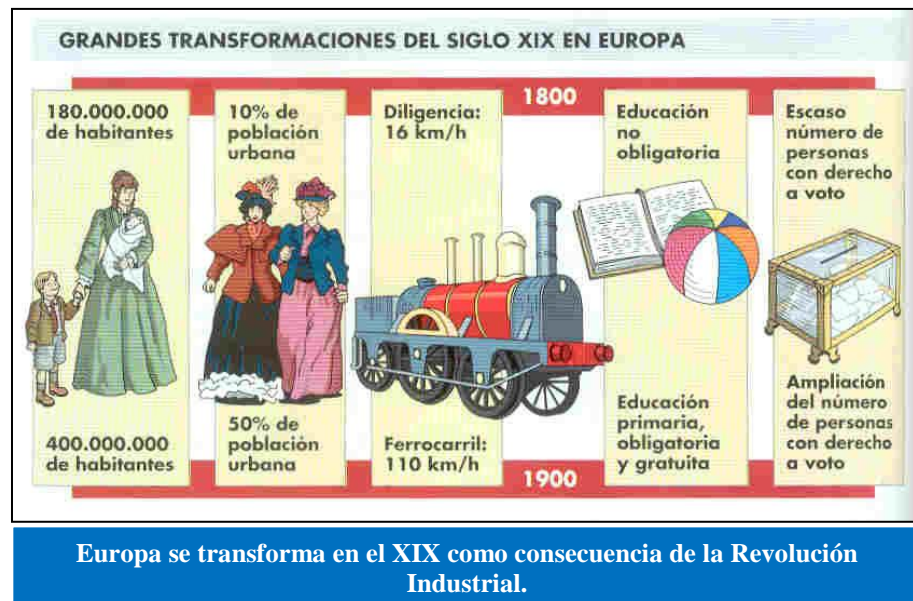


El inicio del ferrocarril: locomotora de 1829.

El **ferrocarril** revolucionó el transporte por su capacidad de carga, rapidez y por la reducción de los costes del transporte. En el sector minero ya venía utilizándose vagonetas arrastradas sobre raíles por animales de tiro. Se trataba de inventar la **locomotora** movida por la energía de vapor.

La primera locomotora se debe a **Richard Trevithick** (1804) y se aplicó para el transporte de hierro. Después, el ingeniero **George Stephenson** construyó otros modelos de locomotoras, más perfeccionadas, lo que animó a crear líneas de ferrocarril para mercancías y personas. En 1830 se inaugura la primera línea de ferrocarril propiamente moderna, con una locomotora construida por Stephenson, la de **Manchester a Liverpool**. El “boom” ferroviario en Gran Bretaña estaba a punto de comenzar: entre 1830 y 1850 se construyeron 10.000 kilómetros.

La construcción de ferrocarriles exigió grandes inversiones de capital. En Gran Bretaña los ferrocarriles fueron financiados por compañías privadas, que daban



elevados intereses a sus accionistas. En

los demás países europeos, en cambio, el Estado fomentó la construcción de la red facilitando ayudas financieras a las empresas constructoras.

Sobre el **transporte marítimo**, la aplicación de la máquina de vapor a la navegación se conseguiría a principios del siglo XIX por el ingeniero **Robert Fulton** (1807). Sin embargo, hasta finales del siglo XIX, los buques a vapor no lograron imponerse en el transporte de mercancías a los barcos de vela.

5. La financiación de proceso de industrialización.

Ya sabemos que la revolución industrial exigió la inversión en la industria de capitales o recursos monetarios, generados por otros sectores económicos. El crecimiento de la industria, por otro lado, sólo es posible si se incrementa y moderniza su **capital fijo** (los edificios y la maquinaria).

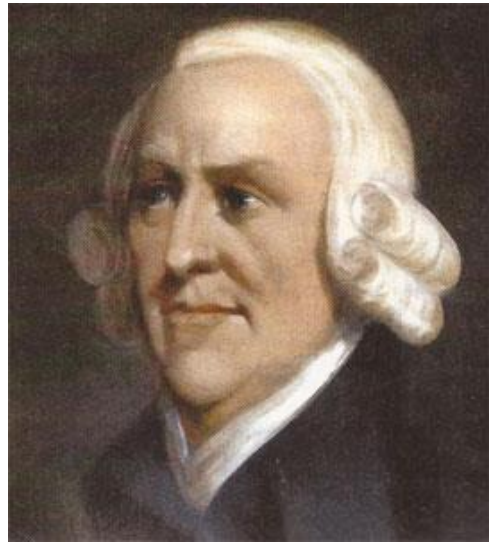
Se considera que, inicialmente, la principal aportación de capital procedió del ahorro individual o familiar (**autofinanciación** sin necesidad de recurrir al crédito) y de las propias industrias. Después, los negocios cambiaron. Las fábricas ganaron en tamaño, la maquinaria era más sofisticada y, en definitiva, el dinero necesario para crear una empresa aumentó. Empezaba a ser necesario hacer uso de otros medios de financiación. Los **bancos**, que ya existían antes de la revolución industrial, ganaron en importancia al seguir cumpliendo sus dos principales funciones: guardar el dinero de los ahorradores y prestarlo, a cambio de un interés, a las empresas. Otra vía era las

sociedades anónimas, nacidas antes del siglo XIX, y que, con la revolución industrial, van a adquirir un gran desarrollo al tratarse de una fórmula excelente para reunir más capital. Al fundar una empresa, por ejemplo, siderúrgica, su capital se dividía en acciones (o participaciones) para ser adquiridas por diferentes accionistas. Muchos ahorradores podían convertirse en accionistas de una sociedad, cuyos beneficios eran luego repartidos en forma de dividendo entre los accionistas.

6. El liberalismo económico.

La revolución industrial se vio favorecida por una nueva doctrina económica: el **liberalismo económico**, un conjunto de teorías y de prácticas que vinieron a consolidar el **capitalismo** como sistema económico.

Los nuevos principios del liberalismo económico fueron definidos, entre otros, por los pensadores británicos **Adam Smith** (1723-1790), **David Ricardo** (1772-1823) y **Thomas R. Malthus** (1766-1834), partidarios de la libre contratación entre patronos y obreros (que venía a dar, en la práctica, todas las ventajas a los primeros) y de la libertad de comercio entre las naciones (fue Inglaterra la primera en abolir las tarifas aduaneras, aunque la mayoría prefirió seguir protegiendo sus productos agrícolas e industriales). También condenaban cualquier intervención del Estado en la economía (en las cuestiones sociales, financieras y empresariales). En definitiva, aunque la revolución industrial trajo consigo una mejora muy grande en las condiciones de vida de los países occidentales, sus primeros pasos fueron pagados al precio de grandes sufrimientos de la clase obrera. La no intervención del Estado en la economía dejaba las manos libres a los empresarios, actuando ante sus trabajadores sin ningún tipo de restricciones. Esta situación, sin embargo, originó graves injusticias sociales, lo que abrió las puertas al nacimiento del **movimiento obrero**.



Adam Smith (1723-1790), sentó las bases del liberalismo económico.

IV. LA SEGUNDA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL.

A partir de 1870, la revolución industrial va a entrar en una nueva fase. Se extenderá geográficamente (por toda Europa, EE.UU. y Japón), aparecerán nuevas fuentes de energía, las industrias ya mecanizadas se ampliarán y aparecerán otras nuevas. Este periodo es conocido históricamente con el nombre de “*gran capitalismo*” o “*segunda revolución industrial*”. A continuación trataremos sus características.

1. La aparición de nuevas fuentes de energía y sus aplicaciones industriales.

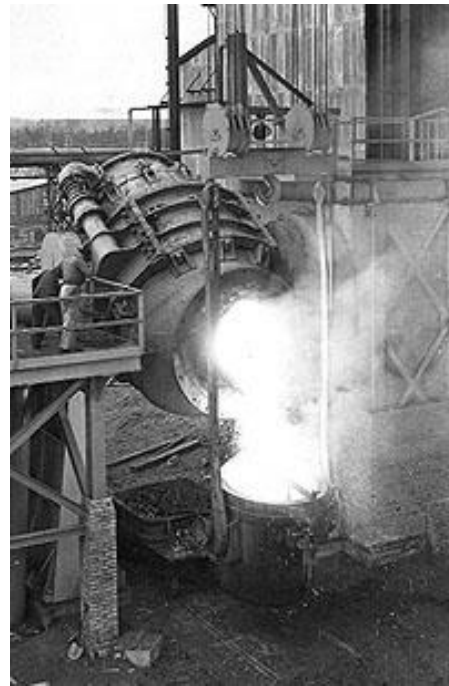
- **La electricidad.** Ya era conocida, pero ahora se trataba de producirla en cantidades industriales, a bajo precio, y resolver el problema de su transporte. En 1873,

Bergès descubrió que podía obtenerse electricidad en centrales hidroeléctricas, a partir de la fuerza del agua. **Desprez**, en 1881, resuelve el problema de su traslado ideando el transporte de la corriente a alta tensión, posibilitada por la reciente invención del transformador.

El abanico de sus aplicaciones fue enorme: alumbrado (en 1878, **Edison** ultima su lámpara de filamento o incandescente), sistemas de comunicaciones (telégrafo, teléfono y radio) y de transporte (ferrocarril, tranvías eléctricos y el “metro”).

- **El petróleo.** Adquirió importancia cuando empezó a utilizarse como combustible en los medios de transporte. Ello fue posible tras los inventos del motor de combustión interna, obra de **Rudolf Diesel**, y del motor de explosión, construido por los alemanes **Gottlieb Daimler** y **Karl Benz**.

En cualquier caso, la utilización de la electricidad y del petróleo como fuerza motriz siguió siendo modesta hasta 1895. Desde 1890 estaban ya a punto el motor de petróleo y el motor eléctrico, pero el monopolio de la máquina de vapor seguía siendo total a finales del siglo XIX: el carbón suministraba más del 90% de la energía producida y consumida en Europa.



Convertidor Bessemer.

2. Los nuevos sectores industriales: la “era del acero”, la industria química, otros avances.

Hasta ahora el acero se obtenía por **pudelado** y ello producía un acero muy caro. El panorama va a cambiar al aparecer nuevos procedimientos de obtención. **Bessemer**, en 1856, con su **convertidor** se incrementó la producción de acero. El procedimiento presentaba, no obstante, un inconveniente: no permitía utilizar un hierro con elementos fosforosos. En 1877-1878 **Thomas** construyó un convertidor capaz de eliminar el fósforo. Otro método, el de los **hermanos Martín** y **Friedrich Siemens** triunfó sobre los procedimientos anteriores. Estas invenciones permitieron una reducción en el precio del acero (alrededor de un 50% entre 1850 y 1880) y, con ello, una extensión de sus utilidades.

En la **industria química**, las investigaciones en este campo dieron lugar a nuevos productos: abonos para la agricultura, colorantes artificiales muy demandados por la industria textil, fabricación de explosivos (la nitroglicerina, por el italiano Sobrero, y la dinamita, por Alfred Nobel) y productos farmacéuticos.

Finalmente, debe recordarse la invención del cine, de las máquinas de coser y de escribir, y de la bicicleta.

3. La concentración industrial.

Entre 1850 y 1900 el número de empresas se estabiliza o tiende a disminuir, en cambio la producción creció. Hubo, en efecto, un proceso de concentración industrial



que se explica por dos razones. En **primer lugar**, por el mismo progreso técnico, al elevar el costo de las máquinas utilizadas. En principio, sólo las grandes empresas contaban con recursos para invertir en nuevas tecnologías, frente a las dificultades en que se encontraban las empresas pequeñas. En **segundo lugar**, el mecanismo por el que se busca la concentración es para conseguir un aumento de la

productividad del trabajo y la consiguiente disminución del coste medio de cada unidad producida. Con ello se lograba conquistar nuevos mercados y competir más favorablemente en ellos en una etapa en la que la expansión colonial estaba en boga. Esa concentración podía hacerse de forma **horizontal** o bien **vertical**. En la primera se fusionaban empresa con la misma actividad productiva (por ejemplo, el siderúrgico); en la segunda se integraban empresas complementarias en el proceso de producción (por ejemplo, carbón, mineral de hierro y siderurgia).

Junto al modelo de concentración que acabamos de ver, hubo otra de tipo financiero, como el **trust** y el **cártel**. En el primero, diversas empresas decidían agruparse para tener una administración común; en el segundo, las empresas seguían siendo independientes pero se ponían de acuerdo para fijar un precio de venta común.

Con todo, este proceso hacia la concentración no debe hacer olvidar que la empresa pequeña, donde había unos cuantos obreros en torno al empresario, seguía siendo la más numerosa a comienzos del siglo XX aunque su peso en la producción total había disminuido.

4. El avance de la industrialización.

A mediados del siglo XIX, **Gran Bretaña** era la primera potencia industrial en Europa; la segunda, con una potencia mucho menor, era **Francia**. A partir de 1860, la producción industrial alemana superaba a la de Francia.

En 1890-1900, **Alemania** estaba a punto de alcanzar a la economía británica; a su vez, la mayoría de los países europeos estaban ya industrializados (Austria-Hungría, Italia, España) o bien daban comienzo a la industrialización, como era el caso de la Rusia zarista.

Si del ámbito económico europeo nos trasladamos al mundial, entre 1850 y 1900 se observa como Europa va perdiendo su superioridad mientras **EE.UU.** se ha convertido en la primera potencia mundial. La economía europea, sin embargo, superaba a la de los EE.UU. en la disposición de mercados internacionales, en el de los transportes marítimos y en el del mercado de capitales (es decir, Europa, en concreto, Francia, Gran Bretaña, Alemania y Bélgica, disfrutaban de los intereses de sus inversiones en el resto del mundo). Sin embargo, la Primera Guerra Mundial pondrá a prueba este sistema económico y obligará a introducir profundos cambios en la economía europea.