

## **TEMA I. LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL Y SU DIFUSIÓN. LOS CONTRASTES SOCIALES.**

### **1. Concepto y cronología de la revolución industrial inglesa:**

La expresión “revolución industrial” nace en 1839 con su significado moderno (conjunto de transformaciones económicas que estaban teniendo lugar en Inglaterra desde 1760), separada de la dicotomía cambio revolucionario en Francia/ revolución pacífica en Inglaterra, que había comportado su aparición a principios del siglo XIX.

El primer escritor socialista en emplearla fue Engels en 1845 ( “La situación de la clase obrera en Inglaterra”) y ya se refiere al conjunto de transformaciones económicas que estaban teniendo lugar en Inglaterra desde 1760 y para él las dos manifestaciones más importantes son la máquina de vapor y el proletariado.

Hoy se habla de revoluciones industriales: la del carbón y el vapor, la de la electricidad y el motor de explosión y la de la energía atómica y la microelectrónica de hoy.

Hasta la IIª Guerra Mundial el tema había sido monopolio de los historiadores. Después de esta fecha el tema también interesa a los economistas, que hablan de crecimiento económico (en lugar de revolución industrial) y de sectores punta dentro de ese crecimiento (en lugar de revoluciones industriales). Lo que se plantea después de 1945, es la industrialización de los países que van alcanzando la independencia con el proceso de descolonización. Es en este contexto que hay que entender la teoría del economista Rostov, que trata de aplicar el modelo inglés a todos los países. Dicho modelo plantea para toda civilización 5 etapas:

- a) Sociedad tradicional.
- b) Precondiciones para el despegue.
- c) Despegue, take off, que para Inglaterra sitúa de 1783 a 1802.
- d) Camino hacia la madurez.
- e) La era del consumo masivo.

La aplicación de este modelo, ha servido para llevar a estos países al subdesarrollo.

#### **Cronología:**

Nef: afirma que la revolución industrial comienza mucho antes de 1750-1780, fechas que defienden la mayoría de los autores. Para ello se fija en la existencia de grandes empresas en la minería y en la metalurgia desde mediados del siglo XVI.

Maxine Berg, en “ la era de las manufacturas. 1700-1820”, plantea que la transformación de la economía británica comienza a principios del XVIII, ya que el crecimiento de la primera mitad del XVIII ha sido minimizado, y ello ha ayudado a destacar el crecimiento de la segunda mitad del siglo. Para esta autora, el algodón tiene, en el siglo XVIII, una importancia relativa dentro de la economía británica, y las transformaciones técnica y organizativas se extienden con lentitud. Habla de “la era de las manufacturas” hasta 1820 y de “la era de las fábricas” desde esa fecha.

### **2. Factores de la revolución industrial:**

2.1.El crecimiento demográfico: A partir de 1740 se produce un cambio en las tendencias demográficas europeas (sobre todo en Inglaterra), se entra en lo que llamamos “transición demográfica”. La población de Inglaterra pasará de 6 millones de habitantes a 20 millones entre 1740 y 1850. Este crecimiento tan espectacular, junto con la miseria de las clases trabajadoras, fue lo que llevó a

Malthus (1798) a formular su teoría: la población crece en progresión geométrica, mientras los recursos lo hacen en progresión aritmética, lo que conduce al desequilibrio.

Lo que no está claro es la relación entre la revolución industrial y el incremento de la población, ¿causa o consecuencia?. Sin duda el incremento de la población permite mantener los salarios bajos, lo que permite unos grandes beneficios empresariales que pueden reinvertirse; además, el incremento de la población aumenta el mercado interior de productos industriales, lo que permite aumentar la producción. Por otra parte, el crecimiento de la población se produce, en parte, por el aumento de la natalidad como consecuencia del adelantamiento de la edad del matrimonio y del número de hijos en las zonas industriales: en este supuesto es consecuencia.

Evolución de las tasas: En la Europa preindustrial las tasas de natalidad eran altas (35-40 ‰) y las tasas de mortalidad también (30-40 ‰), pero más oscilantes. El crecimiento de la población a largo plazo era muy pequeño también; a corto plazo incluso podía ser negativo. A partir de 1740 en Inglaterra se nota un cambio en la tendencia de las tasas: la natalidad era en 1720 del 35 ‰ y la mortalidad era del 34 ‰. En 1760 estas tasas eran del 39,6 ‰ y del 31 ‰. Por lo tanto se da un doble fenómeno de aumento de la natalidad y descenso de la mortalidad, lo que provoca un importante crecimiento vegetativo.

En cuanto a las causas de esta evolución, en la disminución de la mortalidad, sin duda hay que tener en cuenta la disminución de las crisis de subsistencias como consecuencia de los cambios que paralelamente se estaban dando en la agricultura: con ello disminuyó la mortalidad catastrófica. Mejora también la higiene: adoquinado de calles, recogida de basuras en depósitos, se sacan los cementerios del centro de las ciudades...

Se ha hablado también como causa del descenso de la mortalidad catastrófica, de la desaparición de la rata negra que vive en contacto con el hombre y le transmitía la peste a través de sus parásitos, que es sustituida por la rata gris que vive menos en contacto con el hombre.

Respecto al aumento de la natalidad, parece claro que las nuevas oportunidades de trabajo, como consecuencia del proceso de industrialización, hace que la tasa de nupcialidad aumente en las regiones industriales, al mismo tiempo que adelantaba la edad del matrimonio: aumentó también el número de hijos, hijos que, por otra parte, tenían grandes posibilidades de emplearse.

La emigración a las ciudades: Las transformaciones agrícolas dejaban un número importante de campesinos sin trabajo, lo que se agravaba por el aumento de la población. Sin embargo en el XVIII (con la excepción de los irlandeses), no se detectan grandes movimientos migratorios del campo hacia la ciudad. Los nuevos trabajos necesarios para cercar las tierras y la industria doméstica parecen haber retenido al principio esa población en el campo y, por lo tanto, el crecimiento de las ciudades en el XVIII, se debe sobretodo, al crecimiento vegetativo.

A partir del XIX, el éxodo parece acelerarse, de modo que en 1851, cerca del 45 % de la población de las 72 ciudades más grandes había nacido fuera de ellas. Las causas de esta emigración hay que buscarlas en el progresivo desarrollo de las fábricas, que irán desplazando el trabajo a domicilio y a la crisis agrícola posterior a las guerras napoleónicas.

## 2.2. Las transformaciones agrícolas:

### 2.2.1. El proceso de cercamiento de tierras (enclousures):

El proceso de cercamiento de tierras transformará la estructura de la propiedad de la tierra en Inglaterra: el proceso afectará no sólo a las tierras privadas, sino también a las comunales, ya que el Parlamento se identifica con los grandes propietarios. Ya hacia 1700, sólo la mitad de las tierras se cultivan por el sistema de campos abiertos (openfield) y el proceso se acelera a partir de 1760, lo que hace que el Parlamento publique un decreto de *enclousure générale*, con lo que se legalizaban multitud de apropiaciones de terrenos arables e incluso pastos y yermos. Hay que tener en cuenta que en Inglaterra había desaparecido el feudalismo en el campo con las revoluciones del XVII.

1727-1760	74.518 acres cercados		
1761-1792	478.259	“	“
1793-1801	273.891	“	“
1802-1815	739.743	“	“
1816-1845	199.330	“	“

1 acre= 0.4 Ha.

Los precios altos de los cereales invitan a reclamar cercamientos a los terratenientes (mercado protegido) y a la resistencia a los pequeños campesinos. El proceso, como reflejan los datos, se acelera a partir de la *enclousure act* de 1801.

A principios del siglo XVIII la estructura de la propiedad de la tierra era:

- 200 grandes familias latifundistas poseen el 25 % de las tierras que explotan mediante arrendatarios.
- La *Gentry* (pequeña nobleza) y algunos no nobles enriquecidos, tenían propiedades de tipo medio. En total un 50% de la tierra, que cultivaban por medio de arrendatarios, los *farmers*.
- La *yeomanry*, pequeños propietarios, muy numerosos y que en total, poseen el 25% de la tierra.

Las principales consecuencias en el campo inglés por los cercados fueron:

- La aparición de empresas agrícolas explotadas de forma capitalista y la desaparición de los openfield.
- La expulsión de muchos farmers, al pasar muchos propietarios a trabajar las tierras con asalariados.
- Disminución de la pequeña propiedad: no pueden pagar los cercados o la legalización de su propiedad, y han de vender.
- Los *cottagers* (campesinos sin tierra) empeoran sus condiciones de vida, ya que ahora no pueden pastar sus animales, ni coger leña ni cazar.
- Mejora la productividad, lo que produjo excedentes que permitieron un importante crecimiento de la población
- Estos cambios permiten una mayor extensión de la industria en el campo, ya que muchos campesinos tenían más tiempo y necesidad de recursos, lo que a su vez, permitió la extensión de la moneda en zonas rurales.

### 2.2.2. Los cambios en los métodos de cultivo. La mecanización del campo.

Algunos historiadores insisten en que ya en la primera mitad del siglo XVIII se producen ciertas innovaciones técnicas que permiten algunas mejoras. Por ejemplo, en los primeros años del siglo XVIII se empezó a sembrar en hileras empleando la primera máquina de sembrar tirada por caballos (método Jethro Tull); este método permitía la

utilización de arados, algunos de mucha importancia por la innovación en los métodos que acarreoó: es el caso del arado Rotherhan que removía la tierra con mayor facilidad y podía ser arrastrado por solo dos animales (lleva ruedas). Ahora bien, las transformaciones avícolas fundamentales hay que situarlas a partir de la segunda mitad del XVIII: estos cambios, que se conocían en Holanda desde el XVII, fueron fundamentalmente:

- a) Sustitución del barbecho por cultivos rotativos. La rotación más generalizada fue: cebada o avena-trébol-trigo-nabos (sistema Norfolk de lord Townshend).
- b) Cuidado más racional de la ganadería, lo que permitía la utilización de abonos naturales de origen animal que reconstituían la riqueza mineral de la tierra.
- c) Incorporación de nuevas plantas: patatas, maíz y tabaco, que junto a las nuevas técnicas de drenaje (bomba Newcomen), permiten regar zonas antes inutilizadas.

Todos estos cambios son en realidad una mejora de las técnicas preindustriales, con lo que a pesar de la drástica reducción de las crisis de subsistencias, todavía en 1816-17 se pierde la cosecha de trigo. La mecanización del campo tiene lugar a partir de 1840: en 1834 se construía la primera máquina segadora, pero sólo después de 1850 se puso en marcha su fabricación en serie. El primer sistema de labranza a vapor se utilizó en 1851, y hacia las mismas fechas, se utilizaron trilladoras de vapor. La extensión de todos estos elementos por el campo inglés fue muy rápida, ya que las dimensiones de las explotaciones rentabilizaban la inversión en un momento que, el éxodo rural hacía escasa la mano de obra en el campo.

### **2.3. La financiación de la revolución industrial:**

Hasta el siglo XVIII había muy poca necesidad de capitales en la industria debido al corto número de máquinas utilizadas en los talleres. Los capitales entonces se dirigían hacia el comercio o la tierra. Las primeras innovaciones necesitaron pocos capitales, pero no las que siguieron: la compra de una máquina de vapor constituía ya a finales del siglo XVIII una costosa inversión, y mucho más necesarias se hicieron las inversiones en maquinaria textil y siderurgia, así como en los ferrocarriles. ¿De dónde salieron esos capitales?

#### **2.3.1. El papel del capital comercial y agrario:**

De entrada es interesante insistir en el hecho de que la geografía de la revolución industrial en los siglos XVIII y XIX coincide con las grandes zonas de acumulación de capital en el comercio ultramarino (esclavos de África hacia América; azúcar, café, cacao, algodón hacia Europa; oro y marfil de África a Oriente; especias y artículos de lujo de Oriente hacia Europa). Sin embargo, la relación no es sencilla: Holanda, un gran centro comercial, apenas aportó nada a la revolución industrial.

Los capitales obtenidos en la agricultura tampoco parece que se hayan invertido masivamente en la industria; el interés de los propietarios fue más el de revalorizar sus tierras invirtiendo en cercados, ganado o mecanización. Por lo tanto, podemos concluir que los capitales acumulados en el comercio y la agricultura no se invertían directamente en la industria y, por lo tanto, no provocaron la revolución industrial, aunque de manera indirecta sí que favorecieron el proceso a través de diversos mecanismos:

- Obras públicas (camino, canales, puentes) y deuda pública.

- Abundancia de capitales que hacen que las tasas de interés sean bajas durante todo el siglo XIX: se favorece la construcción, los servicios y las obras públicas.

### 2.3.2. La autofinanciación de la industria: la explotación del trabajo:

De hecho, los capitales necesarios para el arranque de las primeras industrias eran poco considerables; en el origen de muchas empresas industriales se encuentra una aportación de capitales, individuales o familiares, de poco valor, pero suficientes, y lo que explica el rápido crecimiento del capital es, sin duda, la reinversión de los beneficios, reinversión favorecida por los buenos negocios.

La mecanización no representaba en sus comienzos un considerable gasto de capital y tampoco los edificios: muchas fábricas comenzaron situándose en granjas, hangares, molinos, casas particulares... cuyo coste era mínimo.

Sin duda, los buenos negocios, permitían crecer a las industrias reinvertiendo los beneficios, beneficios muy importantes bebido a la explotación de los trabajadores, del proletariado. Lo que caracteriza a estos trabajadores, es que venden su fuerza de trabajo a cambio de un salario, el trabajo se convierte en mercancía cuyo precio depende de las leyes del mercado (oferta y demanda). El crecimiento de la población y las transformaciones agrarias, hacían que este precio fuese muy bajo. Las jornadas laborales eran muy largas en la época preindustrial (de sol a sol), aunque esto se veía suavizado por las numerosas fiestas y "san lunes"; sin embargo, la industrialización implicó una nueva forma de trabajo que implicaba puntualidad, regularidad y monotonía. La media de jornada laboral era de 12 a 14 horas diarias para hombres, mujeres y niños, con la única diferencia de los salarios. La máquina, además, permitía emplear más mujeres y niños. A esto hay que sumar las condiciones de trabajo: humedad, peligro, posturas poco naturales en las máquinas...

Se ha discutido mucho sobre los salarios y las condiciones de vida, discusión en buena medida técnica (sobre estadísticas) y ello ha dividido a los historiadores en dos grupos: optimistas y pesimistas. Los primeros (profesor Ashton) creen que la revolución industrial mejoró el nivel de vida de los trabajadores; mientras que los pesimistas (Hobsbawm) creen que en todo caso los salarios no mejoran, sino que el empleo se hace más regular.

En general se parece coincidir en que los salarios ingleses eran superiores a los del continente, aunque de ello no podemos deducir que gozasen de un mayor nivel de vida, pues las condiciones de miseria de las ciudades de comienzos de la revolución industrial en Inglaterra serán desconocidas en el resto de Europa. En cualquier caso, durante toda la revolución industrial los salarios fueron por detrás de los beneficios industriales, de forma que el crecimiento de la producción y la riqueza fue a manos de una clase reducida de innovadores empresarios que supieron aprovechar la oportunidad y que permitió la reinversión de los beneficios.

Uno de los principales problemas con que se encontraron estos empresarios fue el de la irregularidad en el trabajo en la Europa preindustrial, pero la propia mecanización ofrecía los medios que permitían sujetar al obrero a un rígido control, ya que ahora será la máquina la que imponga el ritmo de trabajo, control que comenzaba con el señalamiento de una misma hora de entrada y salida para todos los trabajadores, utilizando la sirena de la fábrica, otra aplicación del vapor. Arkwright, además de inventor de la fábrica, fue el creador del primer código de disciplina fabril, que implicaba toda una serie de sanciones y multas y un rígido control de la mano de obra llevado a cabo por el vigilante de fábrica.

### 2.3.3. El papel de la banca:

En el transcurso del XVIII se crearon numerosos bancos, especialmente después de 1760, y tuvieron un rápido desarrollo. Se dedicaron a dos funciones: a corto plazo a facilitar los medios de pago por la emisión de papel moneda (sólo a partir de 1844 la emisión de billetes será privilegio del Banco de Londres) y la aceptación de letras de cambio; a medio y largo plazo, anticipar metálico a hombres de negocios y a las autoridades locales.

Con todo, las relaciones entre banqueros e industriales, no parece que fueran muy estrechas. La ayuda directa que prestaron a los industriales fue muy limitada, más que nada por una razón elemental: la ausencia de bancos en las localidades donde se instalaban las industrias. Los bancos se establecen normalmente en ciudades portuarias y comerciales, lo que no pasaba con la industria. Además, la actividad bancaria, era, ante todo, local, pues en eso residía su utilidad.

Indirectamente, los bancos, sí que contribuyen a la revolución industrial, pues facilitaron el crecimiento de los medios de pago (cheques, papel moneda) y la inversiones en obras públicas.

Podemos concluir que se constata un desarrollo paralelo de la banca y de la industria, sin que sea posible distinguir la causa y el efecto.

## **2.4. El desarrollo de los mercados: la producción a gran escala.**

### 2.4.1. Producción en masa y articulación del mercado nacional:

En las sociedades preindustriales el mercado que determina lo que debe producir un negociante, consiste en los ricos, que piden artículos de lujo en pequeñas cantidades, pero con un elevado margen de beneficio por venta, ya que los pobres tienen poco dinero y muchas veces producen sus propios bienes de consumo a nivel doméstico o local.

La industrialización cambia esto permitiendo a la producción (dentro de ciertos límites) que amplíe sus propios mercados, cuando no crearlos, ya que la producción masiva de productos baratos puede multiplicar sus mercados.

Ahora bien, ¿cómo se presentaron en la Gran Bretaña del siglo XVIII las condiciones que condujeron a los hombres de negocios a revolucionar la producción? Hay que tener en cuenta el mercado interior, el mercado exterior y el papel del gobierno.

Respecto al mercado interior, sólo podía crecer de 4 maneras importantes: aumento de la población (más consumidores), una transferencia de gentes que recibían ingresos no monetarios a monetarios que crearan más clientes, un incremento de la renta per cápita y que los artículos producidos industrialmente sustituyeran a las formas más antiguas de manufactura o a las importaciones.

De hecho, a comienzos del XVIII, el mercado interior inglés era muy dinámico, ello se veía favorecido por las condiciones geográficas inglesas que favorecían los transportes, así como por la desaparición de las estructuras feudales en el siglo XVII. Es por este dinamismo que el crecimiento de la población, sobre todo después de 1740, constituyó un estímulo a la producción ( y no lo contrario, como ha ocurrido en los países subdesarrollados hasta hace relativamente poco tiempo); por otra parte, el lento crecimiento de la población en la primera mitad del XVIII favoreció un aumento substancial de los ingresos medios de los trabajadores ingleses. Las transformaciones

agrarias estaban, por su parte, ampliando el número de los que recibían ingresos monetarios.

Sin embargo, el crecimiento del mercado interior preindustrial no era suficiente como para provocar la revolución industrial, aunque tenía las ventajas de su tamaño y estabilidad: promovió el crecimiento económico y, lo que es más importante, desempeñó el papel de amortiguador para las industrias de exportación en las frecuentes crisis: “Es posible que el mercado interior no proporcionara la chispa, pero suministró el combustible y el tiro suficiente para mantener el fuego” (Hobsbawm: “Industria e Imperio”).

#### 2.4.2. El papel del comercio exterior:

Las industrias para la exportación trabajaban en condiciones muy distintas. Las industrias fluctuaban extraordinariamente, hasta un 50% en un año. Entre 1700 y 1750 las industrias para el mercado interior aumentaron su producción un 7%, en tanto que las orientadas a la exportación, lo hacían un 76%; entre 1750 y 1770, lo que podemos considerar de hecho el take-off, lo hicieron un 7% y un 80% respectivamente. Si era precisa una chispa de aquí había de llegar. La manufactura del algodón, primera que se industrializó, estaba vinculada esencialmente con el comercio ultramarino. Desde finales del XVIII ya era una industria que exportaba la mayor parte de su producción total. (2/3 hacia 1805).

El las circunstancias del siglo XVIII sólo se podía crear un rápido crecimiento por dos vías principales: controlando una serie de mercados de exportación de otros países y destruyendo la competencia interior dentro de otros, a través de la guerra y la colonización. El país que conseguía concentrar los mercados de exportación de una amplia parte del mundo, podía desarrollar sus industrias de exportación a un ritmo que hacía la revolución industrial, no sólo practicable para sus empresarios, sino casi necesaria. Y esto es lo que ocurrió en la Gran Bretaña del XVIII.

La conquista de mercados por la guerra y la colonización requería no sólo una economía capaz de explotar esos mercados, sino también un gobierno dispuesto a financiar esos sistemas de penetración en beneficio de los manufactureros británicos. A diferencia de otros países, Inglaterra está dispuesta a subordinar toda su política exterior a sus fines económicos, que no eran comerciales y financieros únicamente, sino también, y con signo creciente, manufactureros.

Detrás de la revolución industrial inglesa, está su proyección en los mercados coloniales y “subdesarrollados” de ultramar y la victoriosa lucha para impedir que los demás accedieran a ellos que lleva a cabo Gran Bretaña con éxito.

### **3. Las transformaciones técnicas y organizativas:**

#### **3.1. De la manufactura a la fábrica:**

La industria antes de implantarse el *factory system* tiene tres formas típicas de organizarse: producción artesanal, producción doméstica y manufactura.

La producción artesanal es la forma de producción de bienes elaborados típica del mundo medieval, y se basa en los gremios. Este tipo de producción es básicamente urbano, ya que todo gremio tiene el monopolio del oficio en una ciudad. Por otra parte la reglamentación del gremio para evitar la competencia hacía muy rígida la producción. En la Inglaterra preindustrial, las reglamentaciones artesanales habían

desaparecido, aunque los talleres artesanos de las ciudades continuaron existiendo dedicados a la producción para el mercado local, o bien, asimilados al *domestic system*.

La ampliación del mercado, sobre todo después del siglo XIII, y la rígida reglamentación gremial empujaron a muchos comerciantes a buscar mano de obra "industrial" en el campo, en las familias campesinas. Así, poco a poco, se fue introduciendo en la economía medieval, esencialmente agrícola, la fórmula del trabajo a domicilio (*domestic system*, *verlag system*, *putting out system*). Mediante este sistema, los comerciantes distribuían materias primas entre las familias campesinas para que pudiesen realizar en sus casas pequeñas acciones artesanales; después, el comerciante se encargaba de comercializar en los principales mercados urbanos.

El trabajo industrial casero y rural fue el antecedente más claro y directo de la organización industrial de la producción; evolucionó hasta encontrar formas extremas en las que el comerciante llega a facilitar incluso equipos y materiales muy costosos a los trabajadores a domicilio. Además, se admite de forma generalizada, que el trabajo a domicilio fue uno de los disolventes más importantes del sistema tradicional agrario, y que suministró un medio rápido de crecimiento de la producción industrial antes de la adopción del sistema fabril. Fue también Inglaterra el país de Europa donde más se extendió este sistema de producción y esta expansión iba paralela a las transformaciones que tenían lugar en la agricultura, únicas en Europa, que arrojaban a las familias a completar sus ingresos con el trabajo artesanal.

Este sistema de trabajo persistió después de implantarse el sistema de factoría, pues las fábricas, pocas veces se veían como alternativa al *putting out system*, sino como un anexo, ya que casi siempre se complementaban con extensas redes de *putting out*, a veces para un mismo proceso: esto atenuó los costes de la mecanización plena y compensó los efectos de las crisis cíclicas.

### **3.2. El factory system:**

La fábrica moderna deriva, en parte, de las manufacturas centrales como las impulsadas por Colbert en Francia en el siglo XVII. La diferencia de éstas con la fábrica, es que se utilizaban herramientas manuales, y no máquinas movidas por una fuente de energía centralizada.

Existen pruebas de que poco después de 1740 funcionaban algunas fábricas dedicadas a la hilatura del algodón que utilizaban las máquinas de Paul y Wyatt; sin embargo, los defectos técnicos del torno de hilar de éstos, impidieron que dichas iniciativas se convirtieran en algo más que un simple anuncio del *factory system*. Algunos años más tarde, 1767, Hargreaves intentó una fábrica con jenyas, pero fue destruida por los hiladores manuales. Por tanto, se considera correcta la opinión de los que consideran que las primeras fábricas con máquinas, como siempre dedicadas a la hilatura del algodón, fueron aquellas que estuvieron vinculadas a Richard Arkwright, por lo tanto a base de *water-frame* (1776).

Durante los años que siguieron, el número de hilanderías creció de forma importante, sobre todo después de la invención de la mule por Crompton, de tal modo que en 1780 se contabilizaban 20 hilanderías centralizadas y en 1788 fueron censadas 142. Hacia 1810, Crompton, consiguió enumerar 650 fábricas para hilar algodón con más de 5.000.000 de husos instalados: 155.000 eran de Jenny, 310.000 eran de *water-frame* y 4.600.000 de mule.

Aunque esta progresión no acaba con la industria a domicilio, a base de jenyas sobre todo, hace que la hilatura del algodón fuese el primer sector donde se implanta el



factory system. Por lo tanto, podemos concluir que la aparición de la water-frame y más con la mule, y la adecuación casi instantánea a ésta de la máquina de vapor de Watt, junto con la expansión de la demanda, fueron los principales factores de la difusión del factory system. La adopción de la fábrica en el tejido es mucho más tardía como veremos más adelante; y algo parecido ocurre con la lana, donde el factory system se adoptó con un retraso significativo y a un ritmo bastante menor.

### **3.3. la máquina de vapor:**

La máquina de vapor es el único invento de la primera revolución industrial que debe mucho a la investigación científica. Quien aportó la primera máquina de vapor de émbolo fue Papin. Ahora bien, fue Newcomen, un herrero, que conoció los estudios de Papin, quien creó la primera máquina con aplicación práctica, que además alcanzó una gran difusión (principios del XVIII): creó una bomba de agua utilizada en las minas y en otras partes. La máquina de Newcomen tenía serios inconvenientes para la aplicación de la nueva fuente de energía a verdaderos mecanismos industriales: altísimo coste de carbón de piedra, y además, era indispensable transformar el movimiento alternativo y rectilíneo en otro continuo y circular.

Ambas tareas fueron llevadas a cabo por Watt, que inició sus estudios sobre el vapor a los 25 años (1761) y estudiando la máquina de Newcomen consiguió mejorarla, patentando en 1769 la llamada primera máquina de Watt (Belcebú), que era, en definitiva, una bomba automática notablemente desarrollada. Mientras tanto, se asocia con un hombre de negocios llamado Bulton, con quien los negocios marchan de forma mediocre hasta 1871, momento en que patenta la “segunda máquina de Watt”, que mediante un sistema de ruedas dentadas, convertía el movimiento de oscilación en movimiento circular, capaz por lo tanto de accionar todo tipo de mecanismos.

En 1800 había en funcionamiento 110 máquinas de vapor, que dadas sus dimensiones, implicaban fábricas. Pero no fue la máquina de vapor quien creó la industria, sino que únicamente le prestó su potencia.

### **3.4. La mecanización de la industria textil:**

La producción de textiles tiene dos procesos que se complementan y que sufren estrangulamientos por las innovaciones que se producen en alguno de ellos. La producción artesanal (rueca) de hilos de principios de siglo, era insuficiente para los tejedores, pero lo que provocó un estrangulamiento, es la invención de la *lanzadera volante* de Kay en 1730: se trata de poner a la lanzadera en forma de barca ruedas y hacerla circular sobre raíles para que pase más rápido y conseguir tejidos de mayor anchura. La lanzadera volante provoca escasez de hilo y un aumento de sus precios.

Esta situación se hace insoportable a partir de mediados del XVIII, lo que lleva a la Society of Arts a ofrecer un premio para “el mejor invento de una máquina que sea capaz de hilar seis hilos de lana, lino, algodón o seda, al mismo tiempo, y que exija el concurso de una sola persona para su funcionamiento”. (1763)

Paul y Wyat habían logrado crear, treinta años antes, una máquina que satisfacía esos condicionamientos (el torno de hilar), pero que sin embargo, no había logrado imponerse, bien por los fallos de sus mecanismos, bien por la escasa calidad del hilo que fabricaba.

El primero en crear una máquina ahorradora de trabajo fue Hargreaves, que en 1764 inventó la *Jenny*, capaz de hilar en su primera versión hasta 8 hilos a la vez: Hargreaves, carpintero de profesión, hizo su descubrimiento por casualidad y su

máquina constituyó una verdadera revolución en el hilado: pronto se hicieron versiones de hasta 100 y 130 husos y cada máquina podía abastecer a dos telares a pleno rendimiento. Antes hacían falta 5 ó 6 hiladoras a mano para cada telar. La energía que movía la Jenny era humana, y dadas las reducidas dimensiones de la máquina, ésta se adaptó a la industria doméstica, por lo que no hubo ningún cambio en la organización del trabajo. Tenía el problema de que el hilo que hacía sólo servía para la trama, cosa que en principio no planteaba problemas, ya que los tejidos 100% algodón estaban prohibidos para impedir las importaciones de la India.

El siguiente paso, en 1769, los dio un barbero analfabeto al lograr construir la water-frame, un torno de hilar que hacía un hilo lo suficientemente fuerte para la urdimbre y para la trama. Al principio hacía 8 husos y era movida por una rueda girada por un caballo; en su segunda versión la fuerza motriz era el agua. La máquina se difundió rápidamente por dos motivos: en 1774 fue abolida la prohibición de fabricar tejidos totalmente de algodón y la patente fue considerada caducada en 1785 por su parecido con el torno de hilar de Paul y Wyatt.

En 1779 Samuel Crompton, un joven trabajador que conocía la Jenny y había estudiado de cerca la water-frame, combina los mecanismos y principios de ambas y crea la *mule*, capaz de hacer un hilo muy fino y resistente. Al aparecer en su primera versión, tenía 48 husos y muy pronto tendrá como cosa normal 650. El uso de la mule implicaba el factory system, por las dimensiones y complejidad de la máquina, y la aplicación de la máquina de vapor, a partir de 1785, a las máquinas de hilar, hizo que la difusión de la mule fuese mucho más rápida y que las fábricas se instalasen en las ciudades, y no en los ríos, cuya capacidad había quedado agotada por la water-frame.

La radical transformación del hilado en los años 60 y 70 llevó a un nuevo estrangulamiento y a un descenso importante del precio del hilo: la solución llegará de la mano de Edmund Cartwright.

Cartwright, estudioso de la literatura inglesa y poeta mediocre, patentó en 1785 un telar mecánico movido por vapor y que necesitaba dos trabajadores fuertes. Su difusión fue lenta, en parte por la resistencia y por la abundancia de tejedores manuales, y por las dificultades técnicas de la máquina. En 1803 sólo hay 2.400 telares mecánicos; treinta años más tarde había 100.000.

El telar mecánico cerraba así una fase histórica, potenciando la difusión del factory system que conquistará, con gran rapidez, una posición central en el sistema económico: la revolución industrial era ya un hecho.

### **3.5. La siderurgia:**

El hierro se presenta en la naturaleza en forma de óxidos, y para eliminar el oxígeno, se sometía a combustión con carbón vegetal en altos hornos: el resultado era un hierro lleno de impurezas (hierro colado) que era sometido a “forjado” mediante el que un martillo hidráulico homogeneizaba su estructura.

La primera invención fue el uso del carbón de coque por Abraham Darby, en 1709, en lugar del carbón vegetal: el proceso resultaba lento y costoso, y dada la escasa demanda, no se generalizó hasta la segunda mitad del siglo.

En 1775, Wilkinson (“el rey del hierro”), aplica la máquina de vapor de Watt para insuflar aire para acelerar la combustión del coque. Esta innovación generaliza el uso del coque. La industria se traslada de los bosques a las zonas de minas de carbón y mineral de hierro.

En 1784, Cort mejora notablemente la calidad del hierro colado mediante el sistema del pudelaje: el hierro obtenido en un alto horno es sometido a una segunda fusión en un horno de reverbero, manteniendo el hierro y el carbón separados, con lo que el hierro obtenido tiene menos impurezas de carbono: el resultado es el hierro dulce o forjado, mucho más maleable que el hierro colado.

En 1828, Nielsen mejora la innovación de Wilkinson insuflando, mediante una máquina de vapor, aire previamente calentado; con ello se acelera la combustión del carbón y se ahorra combustible.

Hasta esas fechas, se obtenía acero (hierro muy puro, con poco carbono) en pequeñas cantidades, utilizando mineral muy puro. A partir de 1860, el convertidor Bessemer permitirá obtener buen acero en cantidades masivas. El método consiste en añadir al hierro líquido manganeso y carbón, e insuflar aire caliente por unos orificios que tiene el convertidor.

### **3.6. La revolución de los transportes:**

Las necesidades de abastecimiento de las ciudades en crecimiento, así como las derivadas de la comercialización de los productos agrícolas e industriales, así como las materias primas, impulsaron el crecimiento de los medios de transporte y comunicación. Este crecimiento antes de la construcción de la red de ferrocarril, a partir de 1825, se debe sobre todo a la construcción de carreteras, puentes y canales, y realizando tramos navegables de los ríos. La principal característica de estas comunicaciones es que se hicieron por la iniciativa privada, a cambio del cobro de derechos de peaje a los que transitaban por ellos. Esto permitió que las carreteras inglesas estuviesen transitadas todo el año, eliminando antiguos barrizales y socavones.

A partir de 1820 empiezan a construirse las primeras líneas de ferrocarril para el transporte de mercancías, utilizando como tiro animales. En 1825 Stephenson, consigue un premio con una locomotora de vapor, al poder alcanzar la velocidad de 29 Km./h., y fue el verdadero inicio de la era del ferrocarril. En 1847, 250.000 hombres trabajaban en la construcción de 6.455 millas de vía férrea (1 milla= 1,6 Km.) y prácticamente, en este periodo, se crea todo el sistema ferroviario de gran Bretaña. Es importante para el desarrollo industrial por el abaratamiento de costes y por el estímulo de otros sectores. El verdadero desarrollo de la industria siderúrgica se produjo a partir de la demanda de hierro que provoca la construcción del ferrocarril, y su uso en la construcción de edificios, a partir de las mismas fechas. Pero otros sectores también se verán estimulados por el ferrocarril: carbón, madera, cuero, textil, trabajo de metales, motores, desarrollo de la ingeniería mecánica, etc.

## **4. Consecuencias de la revolución industrial:**

### **4.1. La nueva sociedad industrial:**

Antes de la revolución industrial, la mayor parte de la población vivía del trabajo de la tierra en el campo. En el siglo XIX, la revolución industrial creó otro tipo de población, la población obrera, que se aglomeró en las ciudades, o más bien en los cinturones urbanos, alrededor de las fábricas. Lo que caracteriza a esta nueva clase social, el proletariado, es que el único ingreso que posee es el que obtiene de vender su trabajo, el salario.

Otra consecuencia es el desarrollo de una nueva burguesía, la de los industriales, ingenieros, cuadros técnicos, profesiones liberales, así como los comerciantes urbanos y empleados administrativos (cuellos blancos).

Por lo tanto, lo que la revolución industrial fue creando, aunque lentamente, fue nuevos grupos sociales, burguesía y proletariado, enfrentadas, a veces, por el reparto de los beneficios de la industria. Sin embargo, ambos grupos esconden realidades muy diversas, y están lejos de constituir “clases” homogéneas.

- a) La burguesía: De orígenes sociales diversos, la burguesía industrial está lejos de constituir una clase homogénea. Algunos eran nobles dedicados a la minería o la metalurgia, otros comerciantes o banqueros, inventores convertidos en industriales y muy pocos de origen obrero.

Lo que hay que destacar es la total novedad del trabajo industrial: ha de ser a la vez un comerciante (ha de vender sus productos y comprar materias primas) y debe organizar su propia empresa, imponiendo una disciplina colectiva. Las relaciones que establecían con sus asalariados no siempre fueron fáciles, pues en ellas se mezclan el paternalismo con la explotación: los anticipos impiden a los obreros abandonar la empresa, y en algunas, se aplicaba el *truck system*, mediante el cual los obreros estaban obligados a realizar una parte de sus compras a través del patrono.

Difícilmente se organizan en sindicatos, aunque también es cierto que la legislación les favorecía en sus confrontaciones con estos; es evidente que constituyen grupos de presión que actuaban sobre los gobiernos. Cuando se organizan no es por la presión de los obreros, sino para la defensa de intereses corporativos concretos: es el caso del librecambio que los enfrenta a la burguesía agraria.

- b) El proletariado: Sin duda, este grupo social es producto de la revolución industrial. Sin embargo, deben hacerse algunas matizaciones: por una parte, en el campo existe un proletariado industrial anterior a la industrialización, y ese proletariado aumentó con las transformaciones agrarias. Por otra parte, en las manufacturas, ya se observan concentraciones obreras, aunque no se usen máquinas y la energía sea humana. Finalmente, se impone una tercera matización: la revolución industrial desarrolló tanto el sistema fabril como el sistema a domicilio.

Es precisamente en este marco del putting out system, donde se constituyen las primeras asociaciones obreras (sociedades de ayuda mutua), en las que la participación de los obreros de las factorías fue escasa. En 1799-1800, las *Combinations Laws* prohibieron cualquier tipo de asociación obrera.

Uno de los aspectos más característicos de la explotación a la que se ven sometidos los trabajadores, son las *Poor Laws* que creaban *Work Houses*, donde se alojaban los pobres de la zona, algunos de los cuales realizaban trabajos ínfimamente remunerados.

## **4.2. El liberalismo económico: Adam Smith.**

Gran Bretaña dispuso de una burguesía empresarial emprendedora, imbuida de un gran espíritu individualista que persigue un fin fundamental: el beneficio.

Los sucesivos gobiernos ingleses, también actuaron en apoyo de estas posturas individualistas en el periodo 1750-1850, suprimiendo todas las trabas y barreras proteccionistas y monopolísticas. La doctrina del *laissez faire, laissez passer*, caló profundamente en el Estado y la sociedad inglesa.

La publicación, en 1776, de “la riqueza de las naciones” de A. Smith, influyó determinantemente en las actitudes sociales y gubernamentales. El tratado de libre

comercio con Francia de 1786, estuvo directamente influido por esta filosofía librecambista. Solo durante las guerras napoleónicas, el proteccionismo se reactivó, ya que el gobierno necesitaba aumentar sus ingresos mediante la elevación de las tarifas aduaneras.

La política librecambista interesaba a Inglaterra, y a la burguesía industrial, ya que ningún país podía competir industrialmente con los productos ingleses, de bastante calidad y precios no muy elevados (bajos salarios, máquinas). Además, algunos de estos objetos sólo eran fabricados por Gran Bretaña (p.e. las máquinas textiles).

En la marcha hacia el liberalismo, el debate que más polémica levantó, fue el que se desarrolló alrededor de las leyes de cereales (Corn Laws). Tradicionalmente Gran Bretaña había establecido un fuerte proteccionismo para los cereales producidos en el país, que a finales del siglo XVIII habían alcanzado precios elevados por el aumento de la demanda (crece la población). El “torismo” trató de mantenerlos, ya que sus componentes eran básicamente terratenientes. Por otra parte, las Corn Laws acentuaban la penuria de la mayor parte de la población.

Los empresarios industriales se oponían a las Corn Laws, ya que ello les hacía pagar mayores salarios y sufrían represalias arancelarias de otros países.

El debate parlamentario iniciado en la década de 1820 se hizo más virulento desde 1838, al fundarse la *anti-corn laws league*, que desde sus comienzos contó con una excelente organización. En 1846, Robert Peel, jefe de gobierno tory, abolió definitivamente las Corn Laws.

Adam Smith fue el principal teórico del liberalismo económico. Smith expresó las líneas básicas de su pensamiento en dos obras fundamentales: *Teoría de los sentimientos morales* y *La riqueza de las naciones*. En esencia, los puntos más importantes de sus obra son:

- El egoísmo y el interés individual son las principales virtudes del hombre, necesarias para el progreso humano. La suma de todos los enriquecimientos individuales fomentará el desarrollo de la humanidad.
- El valor de los objetos fabricados depende de la cantidad de trabajo empleado en ellos, pero los objetos, “por lo regular no se estiman por ese valor”, sino por el precio en dinero que tienen en el mercado de consumo o por el valor de las mercancías por las que se intercambian.
- Es necesario suprimir toda injerencia estatal en la economía capitalista y quitar las barreras proteccionistas y los monopolios que frenan el desarrollo del libre comercio.

Su teoría era profundamente antimoral (era profesor de ética) aunque es fundamental por las dosis de cientifismo y racionalismo que posee, a pesar de que olvida las cuestiones sociales fundamentales de ese momento.

#### **4.3. Una respuesta obrera a la industrialización: el ludismo.**

En la segunda década del XIX, sobre todo en 1811-12, 1814 y 1816, profundos movimientos de destrucción de máquinas sacudieron al país. Estos movimientos se denominan luditas. El origen del término es desconocido, aunque parece derivar de Lud, quien a finales del XVIII rompió una máquinas de confeccionar medias en el Leicestershire (Midlands). El movimiento es mucho más complejo que el odio a las máquinas que ahorran mano de obra. En él parecen incidir varios factores:

- a) Odio obrero a la máquina como tal, ya que hacía disminuir la oferta de trabajo y rebajaba los salarios, al permitir emplear a mujeres y niños.

- b) Destrucción de máquinas y fábricas como medio de negociación salarial (las Combinations Laws prohibían desde 1800 el asociacionismo obrero). Hay que tener en cuenta que la existencia de máquinas no implicaba su uso, pero esa existencia era utilizada por los empresarios para bajar los salarios a los trabajadores a domicilio.
- c) Hubo también supuestos luditas que aprovecharon la conmoción general para extorsionar por dinero, robar en los campos o armarse.

Lo más característico de estas agitaciones fue su limitación cronológica, pues aunque hubo ramificaciones posteriores, el ludismo casi desapareció a partir de los años 20 del siglo XX. La represión y la canalización del movimiento obrero a través de las primeras uniones sindicales o asociaciones cooperativas acaban con el movimiento. El último estallido de destrucción de maquinaria, ya no será obra de obreros industriales, sino agrícolas.

## **5. La industrialización del continente.**

En el continente la industrialización es más tardía y, lógicamente, influida por el proceso británico, del que se pudo imitar la maquinaria, la organización, traer trabajadores... El proceso no fue espontáneo como en Gran Bretaña.

Hasta 1850, este país fue el único con un proceso industrial consolidado, aunque en el continente pronto le imitará Bélgica. En el resto de continente el proceso es más tardío.

- a) El caso belga: Se produjo una cierta concentración industrial en torno a Lieja, en base a la industria siderúrgica. El proceso se vio favorecido por la independencia del país, ya que la creación de la banca Société Generale en ese año, favoreció las inversiones en el textil y el ferrocarril.
- b) El caso francés: la industrialización francesa fue lenta y no tuvo un gran impulso hasta la 2  mitad del XIX. Los factores que lo explican son los siguientes:
  - + Con la Revolución Francesa se abolieron los señoríos procediendo al reparto de la tierra entre los campesinos, lo que dio lugar a una escasa emigración a las ciudades.
  - + Este hecho influyó en la evolución demográfica de Francia. A la vez que disminuía la mortalidad, comenzó a descender la natalidad, pues los códigos napoleónicos obligaban a repartir la herencia entre los hijos y los campesino, para evitar que sus hijos fueran más pobres que ellos, comenzaron a tener menos: la población no creció tan rápidamente como en Inglaterra, limitando la demanda y la mano de obra disponibles.
  - + Un país de pequeños y medianos campesinos no es un gran consumidor de productos industriales, la demanda procedía de las clases altas. Con ello, la industria se dedicó a la calidad de sus productos, no a la producción masiva a bajo precio. Esto obligó al estado francés a un continuo proteccionismo.
  - + El papel del Estado fue intervencionista, al contrario que en Inglaterra.
- c) El caso alemán: Alemania fue un conglomerado de estados hasta su reunificación en 1871. Esto dificultó la industrialización del país y favoreció que el proceso sea más tardío que en otros lugares.

Será a partir de 1834, con la creación del Zollverein, cuando comience el primer despegue gracias a que éste permitió la construcción de una red de

ferrocarriles, pensada no para cada estado, sino para toda Alemania ( para el Zollverein). Esto impulsó la industria siderúrgica y de bienes de equipo, siendo fundamentales las reservas de carbón y hierro del Sarre, Rhur y Silesia.