

los conflictos militares suministrando a las naciones contendientes, de múltiples mercancías así como pertrechos de guerra. (8)

(8). Barnes, op. cit. p. 343.

SEGUNDA UNIDAD ESTRUCTURA SOCIOECONOMICA DEL MUNDO

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

El alumno, por escrito, en su cuaderno, sin error, en el tema:

II. PRINCIPALES ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA TECNICA.

2.1 Enlistará los inventos que influyeron en la -
Revolución Industrial.

2.2 Citará los hechos que hicieron que Inglaterra buscara innovaciones en la industria textil, -
en qué consistieron estos inventos y las conse-
cuencias que trajeron a la economía.

2.3 Expondrá respecto al desarrollo de la indus-
tria del acero en Inglaterra:

- a) El problema que existía y la forma en que se resolvió.
- b) En que consiste el sistema conocido como -
pudelage y su importancia en el desarrollo de esta industria.

2.4 Expondrá las aplicaciones prácticas de la máquina de vapor, su utilización en los nuevos medios de comunicación y las consecuencias de la introducción de estos nuevos medios desde el punto de vista económico.

CAPITULO AL FONSIÑA
UNIVERSITARIA
U.A.N.L.

II. PRINCIPALES ETAPAS DEL DESARROLLO DE LA TECNICA.

A. Los inventos e innovaciones tecnológicos.

Al hablar de revolución industrial hacemos de inmediato referencia a los inventos tecnológicos que explican el surgimiento de la industria moderna. Tales invenciones comprenden un amplio número de herramientas cuyo exponente más acabado es la máquina. Por supuesto que los inventos no hubieran tenido éxito y tal vez ninguna trascendencia económica si los mismos no hubieran tenido aplicación práctica en la producción. Con esto queremos decir que los inventos tienen trascendencia porque permiten un aceleramiento en el desarrollo económico.

No sólo entre los siglos XVII y XIX tuvieron lugar invenciones importantes, Maurice Dobb (9) estima que entre el siglo X y XVII se produjeron 129 invenciones, pero en los siglos al principio señalados aparecieron 151 invenciones tecnológicas. Sin embargo el simple señalamiento cuantitativo no nos dice nada acerca de su trascendencia. Para esto se requiere aclarar cuál fue la importancia de las mismas.

No nos proponemos aquí hacer un recuento de todos los inventos que se produjeron hasta antes de la Revolución Industrial, sino que trataremos de examinar solamente los que influyeron más decisivamente en la transformación económica de la sociedad.

De los inventos e innovaciones que influyeron en la Revolución Industrial se pueden mencionar los siguientes:

(9). DOBB, M. Estudios Sobre el Desarrollo del Capitalismo. Ed. Siglo XXI. México, 1979, p. 323.

- La lanzadera volante debida a John Kay, inventada en 1733.

- El torno para hilar llamado Jenny, patentado por Hargreaves en 1770; el bastidor con rodillos inventado por Arkwright en 1769; la "mule" de Crompton, introducida en 1779 y la "mule" automática, inventada por primera vez por Kelly en 1792. Todos estos inventos estaban vinculados a la industria textil.

- La máquina de vapor patentada por James Watt en 1769.

- El uso del coque para la fundición, introducido a principios del Siglo XVIII.

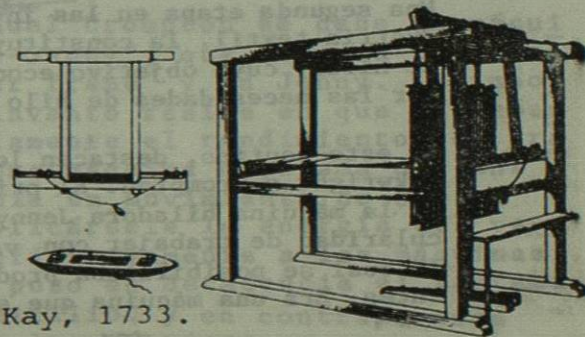
En seguida haremos una breve síntesis de la importancia de los mismos.

1. Las Innovaciones e inventos en la Industria Textil.

Las nuevas técnicas surgen en la fabricación del algodón. Hasta principios del siglo XVIII los tejidos de algodón provenían de las Indias Orientales, la calidad y finura de los mismos no había sido igualada por los europeos. Ante esta fuerte competencia el parlamento inglés decretó una serie de leyes con el fin de prohibir la importación de telas provenientes de la India. Pero dicha medida resultó inútil ya que las telas orientales -más baratas y de mayor calidad-, seguían invadiendo el mercado británico.

Este hecho se convirtió en una presión económica que obligaría a los industriales a buscar soluciones técnicas.

- La Lanzadera volante:



La lanzadera volante de Kay, 1733.

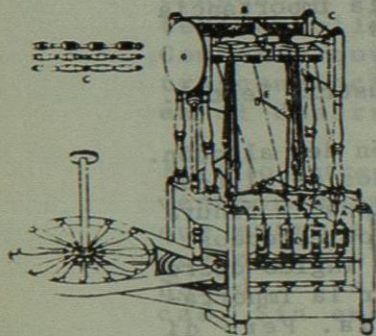
CAPITULA ALFONSO
UNIVERSITARIA
U.A.N.L.

El primer invento fue el de la lanzadera volante, patentada por John Kay. La importancia de esta invención reside en que:

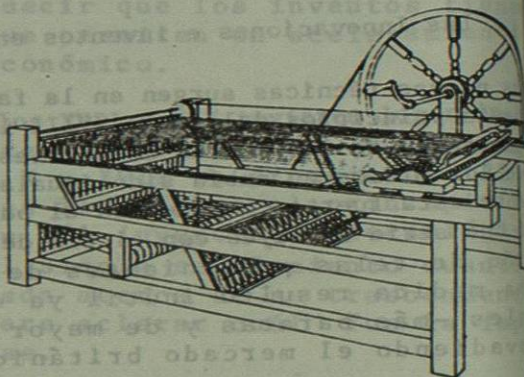
- a. Posibilitó tejer piezas de tela más anchas.
- b. Una aceleración en las operaciones en la tejedura.
- c. Un considerable ahorro de mano de obra.

Pero la consecuencia más importante del invento fue que rompió el equilibrio que existía entre la producción de hilados y tejidos. Se creó una demanda extraordinaria de hilo por parte de los tejedores.

Las máquinas de hilar.



Una máquina de hilo continua movida por una rueda de Arkwright, o water-frame.



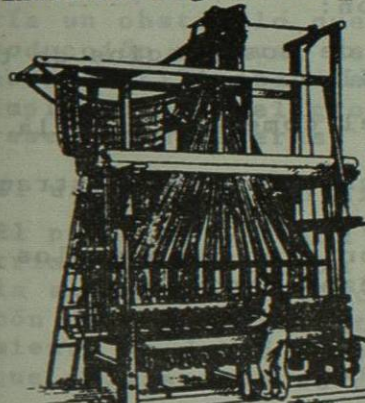
La máquina de hilar de husos múltiples de James Hargreaves, o jenny, en su versión mejorada por Halpin.

Una segunda etapa en las invenciones aplicadas a la industria textil, la constituyó el invento de la máquina de hilar, cuyo objetivo económico estaba determinado por las necesidades de hilo para el tejido.

En este sentido, destacan los inventos de Hargreaves, Arkwright y Crompton. Al primero se debe la invención de la máquina hiladora Jenny, la cual tenía la particularidad de trabajar con varios husos a la vez, como antes. Era una máquina que se manejaba a mano y por

solo un obrero. Por lo tanto debemos observar que esta máquina no alteró sustancialmente el orden existente desde el punto de vista de la producción. Es decir no necesitaba de la aplicación de una fuerza motriz especial, podía utilizarse lo mismo en los talleres o bien en los domicilios de los hilanderos.

Por su parte Arkwright, apropiándose del invento de Hargreaves, patentándolo a su nombre, desarrolló el telar llamado "water-frame" o "machine water", con el cual se fabricaban hilos fuertes, pero muy gruesos. La importancia de este invento reside en que a diferencia de la máquina de Hargreaves, este telar necesitaba de la aplicación de una fuerza motriz especial. Para este propósito se recurrió a la fuerza hidráulica de los ríos o al tiro de caballos. De esta manera ya no era posible permanecer en la casa del trabajador, ahora era preciso instalarla en lugares a propósito, es decir, en fábricas. Con esta invención la hilandería mecánica aseguró el triunfo del sistema fabril en la industria algodonera.



Telar de Jacquard para tejer cintas.

Por último, a Samuel Crompton se debe la máquina llamada "mule-Jenny", que era una combinación de la "water frame" y la Jenny. La importancia de este invento reside en que incrementó extraordinariamente el rendimiento del trabajo de hilar. Una máquina manejada por una sola persona ponía en movimiento de 300 a 400 husos. Al aplicársele la energía del vapor, desbancó definitivamente a las máquinas predecesoras, y puso en decadencia el sistema de trabajo a domicilio, y en contrapartida trajo el auge de las fábricas.

- La tejedora mecánica.

Con las invenciones que mencionamos anteriormente se volvió a crear un desequilibrio entre los hiladeros y los tejedores. El cuello de botella se localizaba ahora en la incapacidad de los tejedores para procesar la materia prima producida en cantidades desmesuradas por las máquinas de hilar.

El obstáculo fue superado con la introducción del telar mecánico de Cartwright. Con este invento se incrementó el rendimiento del trabajo del tejido en cuarenta veces. "En otras palabras: un obrero producía tanto como cuarenta tejedores a mano" (10).

Las consecuencias más inmediatas que trajeron consigo esta serie de inventos para la economía inglesa fueron:

- a. Un rápido descenso de los precios de todos los artículos fabriles.
- b. Un florecimiento del comercio y de la industria.
- c. La conquista de muchos mercados extranjeros.
- d. Se incrementaron con gran rapidez los capitales y las riquezas nacionales.

2. La Industria del Acero.

La Revolución Industrial no se puede concebir sin mencionar las innovaciones en la siderurgia. Tal importancia revistió este hecho, que todavía hoy la producción de acero es un indicador para medir el nivel de desarrollo económico de cualquier país. Es fácil entender que la nación que posee una industria acerera desarrollada, está en condiciones de maquinizar un sinnúmero de procesos productivos

(10) MIJAILOV, La Revolución Industrial, Enciclopedia Popular, No. 4. Ed. Cártago, Bs.As. Argentina, - 1964! pp. 43-49.

En el caso de Inglaterra del siglo XVIII, la mayoría de las piezas de las máquinas textiles eran de madera, "con excepción de algunos resortes" (11). Al di fundirse ampliamente el uso de estas máquinas, se creó la necesidad de buscar materiales para su construcción que las hicieran más resistentes y du raderas.

¿Cuáles fueron los pasos más importantes en el desarrollo de la industria acerera?

Antes de que se dieran las grandes invenciones que habrían de convertir a Inglaterra en la potencia en producción de acero, se importaban grandes cantidades de hierro, principalmente de Suecia y de Rusia (11).

Existía un obstáculo que impedía el desarrollo de la producción nativa; la causa principal era que los hornos utilizaban leña para la fundición, lo que implicaba el peligro del rápido agotamiento de las reservas madereras.

- a. El uso del carbón mineral en la fundición.

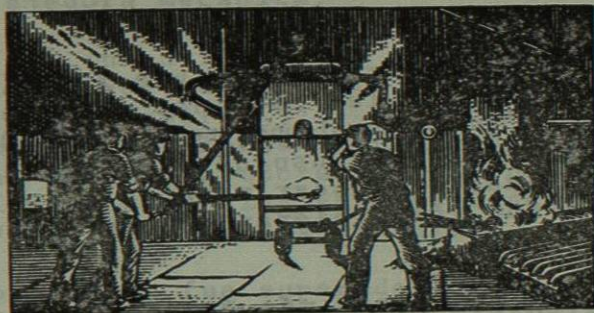
El punto de partida de la revolución industrial aplicada a la industria del acero, fue la sustitución del carbón vegetal por el carbón de coque. La introducción de tal procedimiento se debió a Abraham Derby en 1713, aunque el mismo ya se conocía desde 1612. (12).

Con la fundición a base de carbón mineral se liberó al horno de su dependencia de los bosques madereros, y por otra parte se inició la minería carbonífera.

(11). MIJAILOV. op. cit. p. 51

(12). NIVEAU, M. Historia de los Hechos Económicos Contemporáneos. Ariel, p. 35

b. La fabricación del hierro.



Pudeladores de hierro trabajando a mediados del Siglo XIX

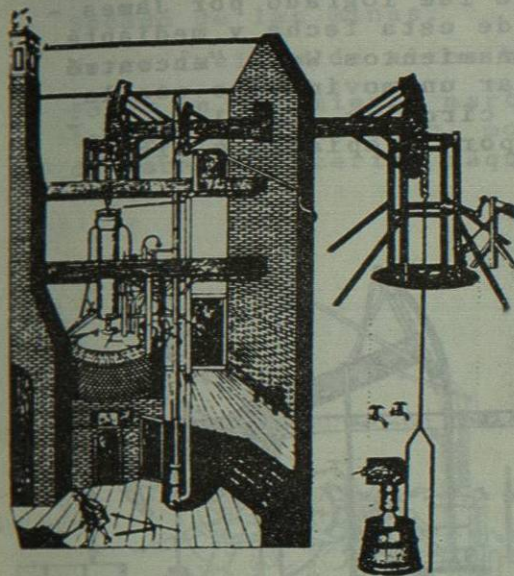
El segundo paso fue el descubrimiento del sistema de fundición conocido como pudelaje, "que consiste en convertir en acero o hierro dulce el hierro colado, quemando parte de su carbono".

Este invento fue patentado por H. Cort, en 1784. De esta manera, se pudo obtener hierro que al ser laminado permitiría la fabricación de múltiples objetos y lo más importante: la construcción de las máquinas.

Pese a la importancia trascendental de este hecho, el mismo no era sino el principio de una serie de perfeccionamientos en la fundición que desarrollarían inmediatamente des-

pués Bessemer, Siemens y Martin. Con sus invenciones dan lugar a la aparición de los altos hornos modernos que producen cientos y miles de toneladas de acero, constituyéndose la gran empresa metalúrgica.

3. La Máquina de Vapor.



La máquina de vapor de Newcomen en Dudleye Castel, 1712

Tanto la industria textil como la del acero no hubieran sido posibles, sin el concurso de implementos que permitieran mejorar las limitaciones impuestas por la fuerza motriz, rudimentaria como era la que se aplicaba antes de la invención de la máquina de vapor.

La fuerza hidráulica utilizada para mover la rueda, fué en otros tiempos el más importante recurso utilizado por el hombre en las labores productivas. Pero la misma estaba sujeta a las fuerzas de la naturaleza, lo que la hacía no permanente.

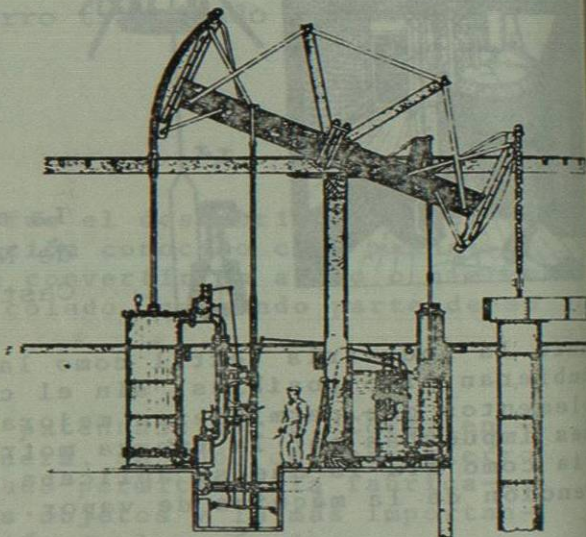
La fuerza del vapor ya se conocía desde fines del siglo XVI. En 1705, Newcomen y Savery construyeron la primera máquina de este tipo llamada "bomba de fuego", la misma estaba destinada a extraer el agua de las minas.

Sin embargo "lo que le faltaba a la bomba de fuego de Newcomen era la producción de una energía mecánica, de un movimiento capaz de impulsar un mecanismo". Esto fue logrado por James Watt en 1769. Después de esta fecha y mediante subsecuentes perfeccionamientos Watt "encontró la manera de transformar un movimiento oscilatorio en un movimiento circular, con lo cual nació la máquina de vapor" propiamente dicha, (13).



máquina de vapor atmosférica de Denis Papin, 1690.

Primitiva máquina de bombeo de Boulton y Watt construida en 1777. Se sabe que esta máquina funcionó durante ciento veinticinco años.

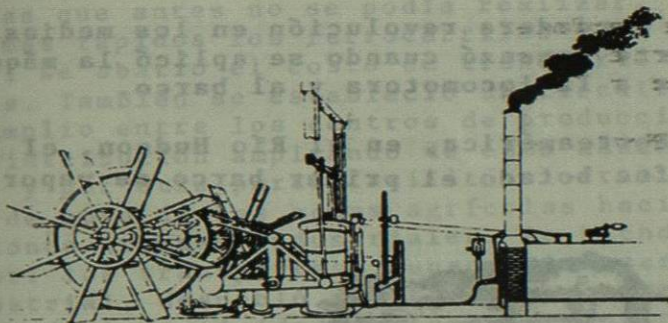


A partir de este invento se pudo disponer de una fuente de energía no limitada por las fuerzas de la naturaleza o a los caprichos del clima, sólo se requería para su funcionamiento agua y carbón.

(13). Niveau. op. cit. pag. 36

Las aplicaciones prácticas de la máquina de vapor fueron muchas, entre las que podemos mencionar las siguientes:

- Secado de las minas.
- Mover fuelles de altos hornos.
- Poner en movimiento martinets de fragua, trenes de laminación, molinos (de grano, cebada para cervecería), máquinas textiles, etc.



Maquinaria del vapor de ruedas de paletas Clermont, 1807.

Se puede decir que la máquina de vapor es prácticamente el cimiento de la industria moderna, ya que su importancia no reside solamente en su aspecto tecnológico, la misma permitió la concentración de los medios de producción y la existencia de la clase obrera fabril.

Un aspecto que forma parte de la revolución industrial, y que está relacionado con la expansión de la producción y la ampliación del mercado, es el perfeccionamiento y creación de nuevos medios de comunicación.

Antes de la Revolución Industrial, el medio de transporte más usual eran las carretas tiradas por bestias, lo que hacía lentos y caros los viajes de todo tipo. La red de caminos no cubrían las necesidades mínimas para el transporte.

Una primera medida que tomó el gobierno inglés, para mejorar los medios de comunicación, fue la construcción de canales fluviales, la que "comenzó a principios de la segunda mitad del siglo XVIII" Con esto los costos de transporte se redujeron considerablemente.

Pero la verdadera revolución en los medios de transporte comenzó cuando se aplicó la máquina de vapor a la locomotora y al barco.

Fue en Norteamérica, en el Río Hudson, el lugar en que fue botado el primer barco de vapor en



La locomotora Rocket, de Stephenson.

el año de 1807, contruido por Roberto Fulton. En Inglaterra, el primer barco de este tipo se construyó en 1811, cinco años después cruzó el canal de la Mancha. "En 1842 el vapor inglés Drover realizó el primer viaje alrededor del mundo".

En un principio la navegación a vapor resultaba más lenta y cara que la vela, pero los comerciantes e industriales audaces, no tardaron en utilizarla viendo las ventajas que traería este medio de transporte para el futuro.

De mayor importancia fue la introducción del ferrocarril. Después de una serie de intentos con carros movidos por tracción animal y luego adaptándole velas, desplazándose sobre rieles de acero, se construyeron las primeras locomotoras movidas por vapor. Esto se debió al inglés George Stephenson, que inventó la primera locomotora en 1812.

Las consecuencias de la introducción de estos nuevos medios de transporte, desde el punto de vista económico, resultan bastante evidentes. Por una parte fue posible transportar un volumen de mercancías que antes no se podía realizar. Al hacerse más rápidos los ferrocarriles y el barco de vapor, se abatió el costo de transporte de productos. También se estableció un circuito más ágil y amplio entre los centros de producción y los de distribución ampliando de esta manera el mercado, y por otra parte facilitó el traslado de mano de obra de las zonas agrícolas hacia las regiones urbanas industriales. De hecho este factor: los transportes, aunado al desarrollo industrial, despobló prácticamente al campo convirtiendo la actividad agrícola en una rama económica secundaria.

Como punto final de este apartado conviene anotar que con los inventos anteriormente señalados, no concluye la revolución industrial considerada desde el punto de vista tecnológico, sino que representan las bases de una larga cadena que registrará posteriores hitos tecnológicos de trascendental importancia como por ejemplo, la electricidad, la telegrafía, la radio, etc.