

Gall tuvo que retroceder delante del abismo moral á que iba á parar su doctrina, pues si no era modificable el cerebro por la educación y la instrucción, se llegaba á un fatalismo tan absurdo, que había de resucitar lo que se cuenta de los espartanos que daban muerte á sus hijos débiles ó mal conformados, á fin de que no degenerase la raza de la república. Con Gall para librar á la sociedad de hombres inútiles, viciosos y criminales no había mas que entregar el recién nacido al frenólogo y resolver sobre su suerte según su dictamen. Desde el momento en que Gall retrocedió y concedió que la

instrucción y educación podía modificar el contenido, la frenología científica dejó de ser.

Invencciones más útiles y de más seguros resultados para el progreso material y moral de la humanidad fueron las que se realizaron en Inglaterra durante las épocas que nos ocupan. Las ciencias físico-matemáticas no decaían en Inglaterra de la gran altura á que las había llevado Newton, y por consiguiente no podían tardar en esperarse aplicaciones prácticas sorprendentes.

Inglaterra dueña del comercio del mundo, ya en el siglo XVII, había visto aumentar su población de



CUIVIER

una manera prodigiosa, y el problema económico de su subsistencia en un suelo ingrato y relativamente mezquino, problema que todavía hoy tiene que resolver, le llevó á buscar en la industria y en el aumento de medios y de fuerzas, esto es en la transformación mecánica del trabajo, los medios de alimentar su población. Esto pudo hacer Inglaterra, porque allí el trabajo era considerado y estimado, es decir, que mientras aún en el continente europeo el trabajo manual era deshonesto y el noble que á él se entregaba deshonestaba sus cuarteles, en Inglaterra todo el mundo se entregaba al comercio y á la industria, reuniéndose en consecuencia, una suma de capitales y de inteligencia, como no se hubiese visto ni se haya visto jamás cosa igual en el mundo, excepción hecha de los Estados-Unidos, en donde se ha renovado en nuestro siglo lo que en Inglaterra se hizo especialmente en el siglo XVIII.

La serie de las grandes invenciones industriales que hoy se continúan en los Estados-Unidos, prin-

cipió con la primera máquina hiladora, la de Wyatt y Lewis, ensayada en 1742 en Birmingham, pero abandonada el año siguiente. La verdad era que se había ido demasiado aprisa y que se necesitaba ante todo inventar otras máquinas auxiliares. En efecto, en 1760 James Hargreave, de oficio tejedor en Randhill, cerca de Blackburn, inventó una máquina de cardar para reemplazar la carda de mano. De paso y después de innumerables ensayos, inventó también una máquina hiladora de algodón para la industria doméstica en lugar del torno antiguo. Dió á su máquina el nombre de su hija, llamándola «hiladora Jenny»—*Spinning Jenny*—trabajaba en lugar de un huso con ocho y más adelante con ochenta y seis y hasta ciento veinte, todos á cargo de una sola muchacha... Un año después que Hargreave, inventó Ricardo Arkwright, que antes había sido barbero, su máquina hiladora movida por agua ó por una caballería, de la cual tomó patente de invención en 1769. Algo más tarde Crampton com-

binó las ventajas de las dos máquinas. Murió en 1827.

En 1784 se establecieron las primeras fábricas de hilados en la cuenca del Rhin, en 1799 en Austria, en 1800 en Sajonia, y en 1814 en España.

Mientras unos aplicaban su ingenio á perfeccionar los hilados, otros dirigieron su atención al ramo de tejidos. Ocupa entre estos, en verdad, el puesto de honor Carlos Jacquard, que nació el año 1752 en Lyon donde murió en 1834. Un sentimiento humanitario impulsó á Jacquard, pues al ver á los niños debajo de los telares para levantar mayor ó menor

número de hilos de las urdimbres para que pasara la lanzadera, fué cuando pensó en hacer esto mecánicamente con gran provecho de la salud y desarrollo corporal de los niños.

Al mismo tiempo en Inglaterra, el sacerdote Edmundo Cartwright inventaba la máquina de tejer, —1786,—que tan grandes perfeccionamientos ha recibido en nuestro siglo.

Durante el siglo pasado y hasta el primer tercio del presente fueron varias las patentes de invención que se dieron para máquinas de coser, pero ninguna de ellas obtuvo éxito.



EL CIRUJANO DESGENETTES

Mucho era, pues, lo que se había hecho para reemplazar el trabajo manual por el mecánico, pero poco lo que se había conseguido en punto á motores, pues si bien se había procurado emplear el motor animal, esto no era siempre posible, se necesitaba un motor que pudiera marchar por sí solo, que necesitara reducido espacio y pudiera poner en movimiento todo el sistema de máquinas de una fábrica, y como no hay como sentir vivamente una necesidad para que el hombre procure satisfacerla, esta necesidad es á la que atendieron desde el siglo XVII, de Caux, y sucesivamente Worcester, Papin el inventor de la válvula de seguridad, Savary y Newcomen y por fin Watt,—1736-1819,—á quien se reconoce como verdadero inventor de la máquina de vapor, si bien no hizo más que apropiarse el invento de Savary y de Newcomen. Esta máquina habíase inventado para hacer subir las aguas que inundaban las minas de Cornuailles. El principio de esta máquina es en resumen el siguiente:

En un cilindro hueco fijado verticalmente sobre una caldera de vapor, con una válvula intermedia para abrir y cerrar la comunicación á voluntad, se mueve un émbolo. Dejando entrar el vapor de la caldera en el cilindro empujaba el émbolo hacia arriba, y el espigón del mismo empujaba á su vez el extremo de un fuerte balancín, movible al rededor de un centro; naturalmente bajaba al propio tiempo el otro extremo que por medio de una barra larga hacía bajar el émbolo de una bomba colocada á la profundidad conveniente de un pozo. En esta posición, se inyectaba por otra válvula agua fría en el espacio del cilindro lleno de vapor debajo del émbolo, después de cerrada la comunicación con la caldera. Este enfriaba y licuaba el vapor que había hecho subir el émbolo creando un vacío, puesto que el vapor que llenaba el espacio debajo del émbolo reducido á agua, ocupaba junto con la de la inyección un espacio muchísimo menor y se escurría por una tercera válvula al aire libre. No exis-

tiendo ya resistencia debajo del émbolo descendía éste por la presión del aire atmosférico, haciendo descender también el extremo del balancín y subir el otro con el émbolo de la bomba del pozo. Así subían y bajaban alternativamente el émbolo del cilindro y el de la bomba que aspiraba y hacía subir el agua del pozo.

Fácilmente se comprende que la marcha regular de esta máquina dependía de la exactitud con que cada una de las tres válvulas se abría y cerraba en el momento oportuno, lo que exigía la atención incesante de un operario encargado exclusivamente de este trabajo monótono y pesado. Un muchacho llamado Humphry Patter, encargado de este trabajo en una máquina de Cornuailles, ideó atar las válvulas por medio de cordeles que pasaban por garruchitas al balancín de tal manera que éste, en un movimiento alternativo, abría y cerraba las válvulas con infalible exactitud en los movimientos precisos. Con este invento hecho en 1718, quedó la máquina con un organismo independiente y automático, pero sólo aplicable á la elevación de agua, hasta que Jaime Watt la transformó...

Watt era un mecánico práctico y teórico, un hombre de ciencia que principió á estudiar la aplicación del vapor á la máquina de Newcomen cuando le tocó arreglar este aparato para hacer experimentos en la clase de física de la universidad de Edimburgo, en la cual tenía á su cargo la conservación de los instrumentos científicos de la misma. En seguida vió los defectos capitales de esta máquina, figurando en primera línea el gasto colosal de vapor y de combustible y lo mucho que se perdía del primero inútilmente por condensación, al entrar á cada subida del émbolo en el cilindro enfriado un instante antes con el agua inyectada; de modo que el primer vapor que entraba no hacía más que calentar las paredes del cilindro y se condensaba sin contribuir en nada al trabajo mecánico. Para evitar esta pérdida introdujo Watt un aparato auxiliar, en el cual se efectuaba la condensación, sin necesidad de enfriar y recalentar continuamente el cilindro. Esto fué en 1749. Hecho esto construyó el cilindro cerrado en ambos extremos y en lugar de hacer bajar el émbolo por la presión del aire atmosférico, lo hizo también con vapor, haciéndole entrar en el cilindro alternativamente debajo y encima del émbolo; con lo cual la máquina resultó de doble efecto.

Otro inconveniente capital de la máquina de Newcomen, era que en los puntos más altos y más bajos del curso del pistón quedaba á menudo pa-

rada por la dificultad de cambiar la dirección del movimiento; Watt lo subsanó con la aplicación de una rueda pesada, llamada volante. Un tercer inconveniente consistía en la irregularidad de la fuerza y cantidad de vapor, según el fuego más ó menos vivo que lo producía, lo cual daba lugar á una marcha muy variable de la máquina. Para regularizar la afluencia del vapor, colocó Watt una válvula entre la caldera y el cilindro á cargo de un operario que la abría más ó menos según la fuerza del vapor; pero esto exigía una atención constante y solícita, sin contar que un descuido podía dar lugar á una explosión. Para regularizar no sólo el acceso del vapor, sino la fuerza de éste y automáticamente inventó Watt el regulador.

Este aparato ingeniosísimo consiste en dos bolas pesadas que, fijas en el extremo de dos varitas de hierro, giran al rededor de un eje vertical juntamente con un anillo unido á las varitas por otros dos, y que al subir y apartarse las bolas del eje vertical, sube y baja cuando las bolas bajan y se acercan al eje. Cuando este último gira con más velocidad, suben las bolas y se apartan á consecuencia de la fuerza centrífuga que obliga á los cuerpos que se mueven al rededor de un centro á apartarse de éste en proporción de la velocidad en rotación, como se ve cuando se enjuaga una botella ó un vaso con agua y arena, que se levantan del fondo, apartándose del centro y suben á las paredes cuando se hace girar la botella ó vaso en círculo con cierta velocidad. Pues bien, Watt adoptó el anillo que sube y baja con las bolas, según la marcha más ó menos rápida de la máquina, con la cual está en comunicación con dos ruedas cónicas; un juego de palancas que al subir las bolas cierran en proporción la válvula, la abren cuando las bolas van flojas y bajan. Es decir cuando la velocidad de la máquina es mucha, disminuye el acceso del vapor, y si la velocidad disminuye, ábrese más la válvula y penetra más vapor en el cilindro para impeler el émbolo con más fuerza.

En 1782 montó Watt la primera máquina de vapor de doble efecto aplicable á todos los trabajos mecánicos. Desde entonces es la máquina de vapor un gigante uncido al carro de la civilización y al progreso que arrolla todos los obstáculos y al que nada resiste.

Watt se retiró el año 1800, pero otros genios continuaron su obra é introdujeron la regularización de la expansión del vapor aumentando la fuerza con el mismo gasto de combustible, sin aumentar las dimensiones generales de la máquina; con este nue-

vo perfeccionamiento fué cambiada en máquina de alta presión, la cual no necesita de condensación, cosa en muchos casos altamente conveniente donde es limitada el agua.

Los grandes acontecimientos políticos de nuestro siglo hicieron sentir como nunca á los pueblos la necesidad de la transmisión rápida de las noticias, de aquí las aplicaciones de la electricidad y del vapor que dieron telégrafos y ferrocarriles imperfectos.

Ya en 1769-1804 el lorenés Cugnot había intentado aplicar el vapor á la locomoción, al objeto de arrastrar el material de guerra, pero la dificultad de dar dirección al carro inventado y el tener que echar cada cuarto de hora agua á las calderas, hizo que se olvidase pronto su invención. Watt y su colega Murdoch también abordaron el problema, pero no con mejor éxito. Evans, en América, lanza por las calles de Filadelfia su máquina al finalizar el año 1800, pero á pesar de esta prueba plena de lo que podía esperarse de su invención, fué tan poco afortunada su locomotora y su inventor, que no encontró ni en América ni en Europa dinero para desarrollar sus proyectos.

Mejor suerte tuvieron Trevithik y Vivian en Londres: pero no por esto la revolución que se esperaba de la aplicación del vapor á la locomoción surtió efecto, pues aún cuando se habló durante mucho tiempo de su locomotora, que había recorrido las calles de la ciudad durante el año de 1801, el mal estado de esas calles y de los caminos públicos acababa por dar razón de todas las invenciones.

Trevithik se convenció muy pronto que el gran obstáculo que á su invento se oponía, sería el mal estado del piso de los caminos, por esto resolvió crear uno artificial poniendo sobre ellos los rails que los mismos ingleses ponían en las minas para facilitar la extracción del mineral. Provisto de una patente de invención, en 1802, se fué en busca de dinero, pero los capitalistas no creían viable su plan de hacer caminar su locomotora sobre carriles lisos, y como autoridades científicas y prácticas declaraban que, en efecto, los carriles lisos no ofrecerían la adherencia suficiente para la propulsión de las ruedas, Trevithik se vió abandonado, perdiendo de esta manera miserable la ocasión de unir su nombre á la grande invención de los ferrocarriles.

Gracias, pues, á los dictámenes y opiniones de la gente perita, la invención fué extraviándose cada vez más, estudiándose juegos de ruedas dentadas que no dieron ningún resultado, hasta que Blanket

tuvo el valor de hacer la oposición á tantos dictámenes de sabios y á la preocupación general del público, probando que con cierta cantidad de peso de la máquina bastaba para la adherencia entre los carriles y las ruedas lisas para dispensar de engranajes y palancas, y realizar la propulsión.

No tardó en encontrarse un hombre inteligente y enérgico para construir una máquina sobre el principio de la adherencia. Jorge Stephson, natural de Wyglam, en Northumberland, donde nació en 1781, fué el destinado á ser el fundador de los caminos de hierro. Su padre era un pobre fogonero en una mina de carbón, y á la edad de seis años tuvo el hijo que ayudar á ganar el pan para la familia, demostrando desde niño gran talento y afición á la maquinaria. A los catorce años entró á su vez de fogonero de una máquina, donde tuvo ocasión de demostrar sus grandes disposiciones para la construcción; pero pasó muy pobremente con su humilde posición y reducidísimo jornal, hasta que diez y siete años más tarde, en 1812, tuvo la suerte de encontrar colocación de maquinista director mecánico, en las minas de carbón de Killingworth. Allí construyó su primera locomotora en 1814, que hizo luego el transporte del carbón desde la boca de la mina al punto del embarque.

El ferrocarril se había, pues, inventado; sus aplicaciones corresponden á un nuevo período histórico.

La aplicación del vapor á la navegación, continúa diciendo Leixner, tuvo lugar mucho antes con mejor éxito que en la locomoción terrestre. Ya en 1707 había ido Papin desde Cassel á Münden por el río Fulda en una lancha con ruedas de palas, pero al llegar á Münden destruyeron los barqueros su embarcación, porque temían que les haría perder su oficio, y no se habló más de la cosa, hasta que después de algunos ensayos insignificantes salió en el año 1776 otro francés, el marqués de Jouffroy, con un nuevo modelo de barco de vapor, que en lugar de ruedas de palas tenía remos combinados y movidos por el émbolo. Mejor resultado que éste dió otro barquito con el cual el mismo marqués hizo pruebas en el río Saone en 1783. En 1787 hicieron Miller, Taylor y Symington ensayos con una embarcación, en la que obraba el vapor sobre dos ruedas de palas adaptadas, no en los costados, sino debajo de la proa.

Desde entonces se siguieron proyectos y ensayos sin interrupción. En 1802 construyó Symington el vapor *Carlota Dundas*, que funcionó algún tiempo como remolcador en un canal de Inglaterra, hasta