

soy disciplinado por virtud, sino como reacción contra mi negligencia; que parezco generoso por  
 znanost pa kultura wetenschap en cultuur science and culture znanje i kultura

► 2007, AÑO DE LA CIENCIA (20)

# LA MÁQUINA DE VAPOR Y EL DOMINIO DEL MUNDO



EL PRIMER FERROCARRIL  
ESPAÑOL EN TERRITORIO  
PENINSULAR (BARCELONA-  
MATARÓ, 1848), IMPULSADO  
POR UNA MÁQUINA DE  
VAPOR, EN UN SELLO DE  
CORREOS DE ESPAÑA DE 1974.

LUIS VEGA MARTÍN (\*)

En términos materiales, después del dominio del fuego, la máquina de vapor es el instrumento que más profundamente ha transformado la vida de la especie humana. Si la capacidad de crear y utilizar herramientas otorga a los humanos el dominio sobre su entorno inmediato y condiciona su evolución (Neolítico, Edad de los metales...), muy por encima de sus posibilidades físicas, la máquina ampliará ese poder hasta permitir dominar el planeta. Un cambio cualitativo que condujo a un nuevo modo de ocupar la Tierra: el que vivimos -abrumadoramente- hoy.

A mediados del siglo XVII la incipiente revolución científica había reunido un conjunto de conocimientos sobre las relaciones entre los conceptos físicos de presión, volumen y temperatura; y químicos, como la composición y las propiedades del aire y del agua. Destacan, entre otras, las figuras de Evangelista Torricelli (el barómetro, 1643), Blaise Pascal (hidrostática, 1653), Robert Boyle (elasticidad de los gases, 1660) y Otto von Guericke (experimentos sobre el vacío, 1654). En particular éste último, mostró que la generación del vacío en un recipiente cerrado provoca una fuerza tendente a oponerse a que el vacío ocupe volumen. En un célebre experimento se hacía el vacío bajo la pared móvil de un cilindro (émbolo), comprobando que las fuerzas de 50 hombres no podían impedir que se moviera.

El agua ocupa mucho más volumen, más de mil veces, en estado de vapor que en estado líquido. Aprovechando este hecho Denis Papin, en 1687, mostró que se podía mover un émbolo calentando agua en el interior del cilindro hasta vaporizarla y enfriándola posteriormente hasta licuarla, sin necesidad de hacer el vacío como Guericke. Ese principio lo utilizó para sustituir el accionamiento manual de las bombas hidráulicas tradicionales.

El combustible primario en la Inglaterra del siglo XVIII era el carbón que se extraía mayoritariamente de las minas de Gales. Éstas padecían un problema recurrente que dificultaba, encarecía y acababa por hacer imposible la extracción del mineral; a medida que se van excavando se llenan de agua, que había que extraer con artefactos movidos por tracción humana o animal. Thomas Savery, en 1698, usa las ideas de Papin para diseñar la primera máquina "de vapor" que bombeaba agua en las minas. En 1712 Thomas Newcomen perfecciona la máquina de Savery y es su diseño el



## LA MÁQUINA DE VAPOR HIZO POSIBLE LA LLEGADA DEL FERROCARRIL Y DEL BARCO DE VAPOR

que durante más de 50 años haría viable la explotación minera.

La máquina de Newcomen tenía un rendimiento ridículo: menos del 0,5 por ciento del calor generado se utilizaba, efectivamente, en subir el agua. Hacía falta una enorme cantidad de carbón y de agua para operarla. Ciertamente es que en las minas lo que sobraba era precisamente carbón y agua, por lo que no era un problema especial, siendo sin embargo inviable instalar la máquina en otro sitio.

En 1758 un joven artesano escocés de veintidós años llamado James Watt, ante la imposibilidad de establecerse de modo independiente por las normas gremiales de la época, comienza a trabajar como técnico en la

Universidad de Glasgow. Le encargaron allí que repare una máquina de Newcomen y Watt aprovecha para estudiar con cuidado todos sus mecanismos y procesos. Bajo la influencia de James Black (descubridor del calor latente), analiza el calentamiento en las diferentes partes de la máquina y encuentra que casi el 80 por ciento del calor generado se pierde en calentar el émbolo, gasto inútil para provocar movimiento. Concluye que, para mejorar el rendimiento, el cilindro y el émbolo deben estar siempre a la misma temperatura. Para ello diseña una cámara separada del cilindro donde se condensará el vapor.

Tras diversas vicisitudes, que incluyeron la ruina económica, inventos

de válvulas de regulación automática, diseño de mecanismos de transformación de movimientos circular a lineal, etc., Watt y su socio Matthew Boulton patentarán en 1769 una máquina que multiplicaba por veinte el rendimiento de la de Newcomen.

La máquina de Watt pronto mostró que podía usarse fuera de las minas utilizándose por ejemplo en la incipiente industria textil. Al vencer su patente en 1802 se desarrollarían otras que trabajaban con vapor a alta presión, permitiendo reducir su tamaño. Fue natural pensar en usarlas para mover las ruedas de un vehículo; así llegaron el ferrocarril y el barco de vapor. Esto permitió transportar mercancías y personas a escalas inimaginables hasta entonces. El siglo XIX contemplará cómo se reducen las distancias, se aumentaba la producción, se transformaba el comercio, la estructura y contenido de las relaciones laborales y sociales... La larga serie de profundos cambios que hoy llamamos Revolución Industrial. Paralelamente, el estudio del rendimiento de las máquinas daría lugar al nacimiento de la Termodinámica.

El espacio vital de la especie humana, limitado a las posibilidades que ofrecían esencialmente los adelantos alcanzados en el Neolítico, doce milenios atrás, cambia en tamaño, cantidad y calidad, cumpliendo, para bien o para mal, el mandato del Génesis de dominar la Tierra. Lo que los humanos hemos hecho con ese poder es harina de otro costal... y materia de otros artículos.

\* LUIS VEGA MARTÍN ES PROFESOR TITULAR DE FÍSICA APLICADA DE LA ULL

ESTE ARTÍCULO ES UNA COLABORACIÓN DEL AULA CULTURAL DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA (ACDC) DE LA UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA. COORDINACIÓN DE LA SERIE: JOSÉ MARÍA RIOL CIMAS.

también desempeñó tareas como vicerrector de Extensión Universitaria (1995-1999) y fue experto en Bellas Artes por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, una actividad que supo compaginar también con la creadora. Eduardo Camacho pintor es autor de 42 exposiciones individuales y de 57 colectivas, así como de 27 instalaciones y montajes escenográficos desde 1965 en España, Polonia,

Argentina, Turquía, Austria, Suecia, Cuba, Eslovenia, Italia y Holanda. "Se trata, en definitiva, de una inmensa capacidad de trabajo que sirve de referente para muchos compañeros, ganándose el derecho a ser respetado como uno de los creadores más influyentes del ámbito nacional", añade Oriol Camacho en el catálogo de la exposición, quien resalta que su ausencia deja un vacío "importante en la sociedad y cultura canarias sobre todo, siendo nuestro deber recordar su

persona entusiasta y comprometida con el lado más humano. Esta faceta quedó patente, por ejemplo, en la dirección del grupo teatral Los Ambulantes, motivo de felicitación por parte de César Manrique desde que empezara su andadura en 1968. Con él avanzó a diario, recogiendo el testigo de alguien que siempre luchó ante la adversidad y ofreció un carácter solidario".

DOS DE LOS CUADROS DE LA EXPOSICIÓN.

