

Historia

Barómetros de Salón

por José I. Prieto Fernández

La levedad del aire

CUENTA una leyenda veneciana que un grupo de ingenieros del siglo XVII se afanaba por elevar fluidos con la complicidad del horror natural al vacío, tan querido por Aristóteles. Los ingenieros observaron que, por mucho vacío que crearan, el agua subterránea no subía más de treinta y dos pies, que equivalen a una atmósfera de presión. Afligidos, recabaron consejo de un maduro Galileo, quien les desengañó. El horror de la naturaleza, muchachos, no aguanta más de 32 pasos.

La discusión sobre la presión y el peso del aire arranca en el siglo IV a.de C., cuando se sabía que una vasija debía vaciarse primero de aire si uno trataba de llenarla del todo con agua. El aire tenía cuerpo. Pero *no tiene peso*, aseguraba Aristóteles tras pesar una vejiga vacía y luego llena de aire. Contrariador en tantos casos de Aristóteles, Galileo aún creía en su ingravidez en 1615, intuyendo que el peso de una capa de aire está compensado por el empuje y flota, si bien en 1638 llegó a la conclusión verdadera inyectando aire a presión en una botella cerrada con válvula. El exceso de aire derrama parte del agua, y el conjunto de agua y aire pesa más que antes de abrir la válvula. Tiene peso, pues. Su discípulo Evangelista Torricelli (1608-1647) conocía la compensación de ascensos y descensos atmosféricos para cuerpos pesados. Sobre ese principio conjeturó que *la secreta e invisible presión del aire* equilibra el ascenso del líquido por una bomba de vacío. En un experimento de 1643 conducido a su instancia por Vincenzo Viviani se construyó el primer barómetro. Era de mercurio y medía algo más de un metro. En esquema es idéntico al del primer termómetro, y Torricelli le encuentra una pega:

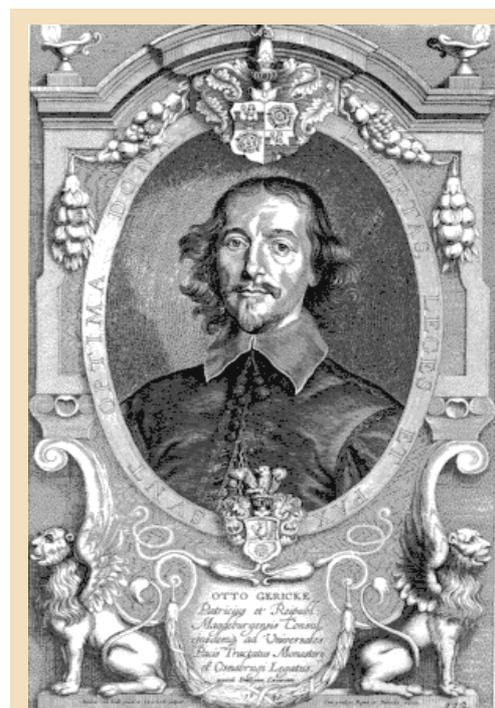
Debo decir que no he cumplido con mi primer propósito, determinar cuándo el aire es más denso y pesado y cuándo más raro y ligero. Pues el nivel [del instrumento] cambia por otra razón, jamás la hubiera pensado: por el frío y el calor. Y muy apreciablemente.

Descartes, el creador de la teoría de vórtices, explicaba por la misma época que no sentimos el esfuerzo de levantar el aire por causa de su circulación, que sólo requiere un mínimo esfuerzo mantener contra el roce, de igual manera que una

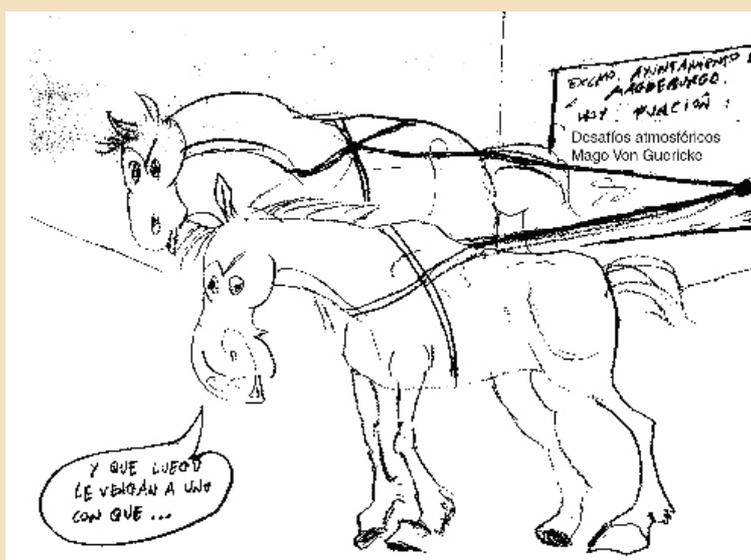
rueda mantiene su giro por inercia sin necesidad de empuje. Cuando el mercurio del tubo desciende, seguía razonando, fuerza el ascenso del aire *por encima de las nubes*. Para que no se formen huecos en el tope del tubo, qué horror de vacío, baja éter de las alturas. A su amigo Pere Marin Marsenne, quien divulgaría la idea de este aparato por los confines europeos, le manda por correo un patrón de medida en papel, dividido en líneas, del que guarda una copia idéntica. La idea era verificar si los cambios de lugar o de los aires modifican las medidas de presión. Para aquel entonces un patrón era una providencia metódica digna de encomio.

Por poner a prueba la teoría *plenista* de Descartes, Otto von Guericke, leguleyo y curioso de la física que fue alcalde de Magdeburgo durante treinta años, ideó diversas bombas de vacío, que fueron presentadas al regocijo del público en experimentos aparatosos, como el de los hemisferios de bronce con 16 caballos, en el año 1657.

A partir de entonces se da una euforia por crear nuevos diseños del aparato de moda: Robert Hooke idea el modelo de rueda hacia 1665, con una polea, un sifón y una escala circular. Boyle, un *baroscopio portátil de sifón* que la Royal Society recomendó enviar a *las Indias orientales y occidentales, a las Bermudas, a Jamaica, Tánger, Moscú, Santa Elena, Cabo de Buena Esperanza y Scanderoon...* El último era un puerto veneciano que queda hoy en Turquía. El proyecto no se llevó a cabo, y así se ahorraron disgustos de



Otto von Guericke, burgomaestre

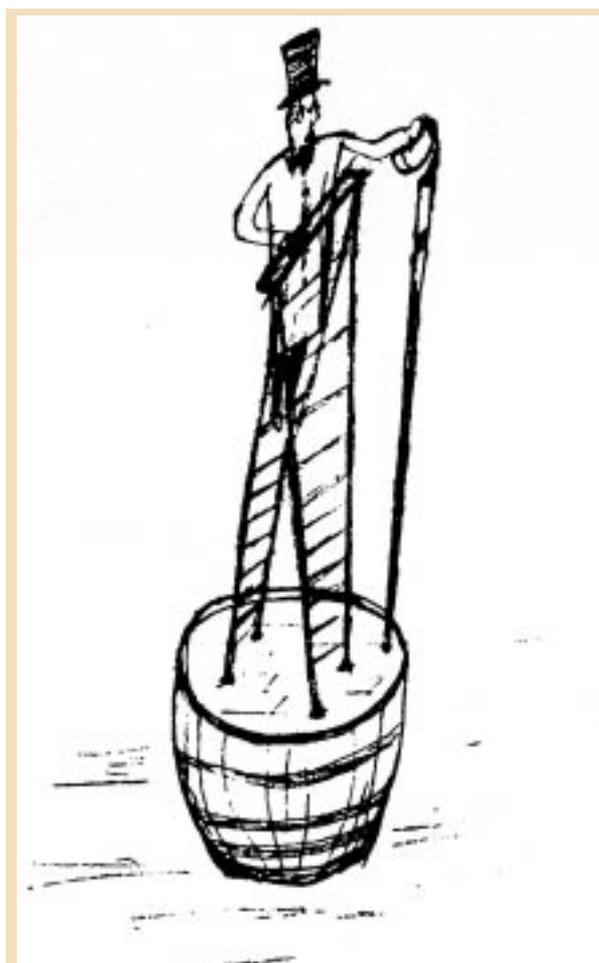


"Y que luego le vengán a uno con que trabajar en ciencia es cómodo y te ahorra sudores!"
(Experimento de los hemisferios de Brandeburgo, a cargo de Guericke).

Inglaterra, donde fue lector de la reina Carlota, quien le pagaba los viajes al *Continente*, como llaman en Inglaterra al resto de Europa. Quiso Deluc reconciliar el Génesis con la geología identificando los días de la Creación con las eras geológicas. También elucidó que la cantidad de vapor de agua en un recinto es independiente de la de aire, es decir, que no compite por el espacio, como luego certificaría Dalton. Estudioso de la densidad, llegó a determinar que la densidad del agua líquida es máxima a 39 grados Fahrenheit, corroborando la peculiar naturaleza de la sustancia más común. Como queda dicho fue el promotor de los barómetros de cisterna, además de influyente erudito.

ver romperse los delicados instrumentos por el camino. Sigamos con los tipos y diseños: Descartes diseñó el barómetro de dos líquidos, mercurio y agua, que amplificaba la señal en la proporción de los pesos específicos. Pero el vapor de agua, más o menos abundante según la temperatura, aún afectaba su precisión. Hooke, el doblado y el de tres líquidos inmiscibles, más limpio. Sir Samuel Morland el diagonal, y Johann Bernoulli el cuadrado. Cuentan de éste último inventor, perteneciente a una familia numerosa de brillantes teólogos y matemáticos, que no todo era armonía celestial en casa. Johann era quisquilloso hasta el límite de que echó de casa a su hijo Daniel por haberle ganado un premio de la Academia Francesa al que concurrían padre e hijo con soluciones diferentes. El mismo Johann se enemistó con su hermano Jakob durante años en una trifulca infantil sobre la solución al braquistócrono, que había sido propuesto como rompecabezas de un concurso internacional. Cuentan en Inglaterra que Newton, al saber que alguien había sacado a concurso el problema del siglo, se concentró en él y lo dejó resuelto antes de irse a la cama. Pero volvamos a nuestras once ovejas. A mediados del XVIII se dió una fuerte competencia entre el modelo barométrico de cisterna, que se impuso al final defendido por Lord Cavendish y Jean-Andre Deluc, y los modelos de sifón, más portátiles. Leibniz propuso, pero no dispuso ni construyó, el barómetro anaeroide en 1702, que se pudiera llevar *en el bolsillo, como un reloj*. Una realización del tal consistía en un fuelle vaciado y sostenido contra la presión de la atmósfera por un muelle. La agonía de muelle y fuelle se resolvía en indicación de presión.

Jean Deluc, británico de Ginebra, tras sufrir reveses en sus negocios dejó su ciudad natal por



Concienzudo experimentador poco antes de descubrir de golpe un fallo de diseño en su experimento de romper un barril con el agua de una jarra vertida en una caña.