

EL ESTUDIO DEL VIENTO EN LA HISTORIA

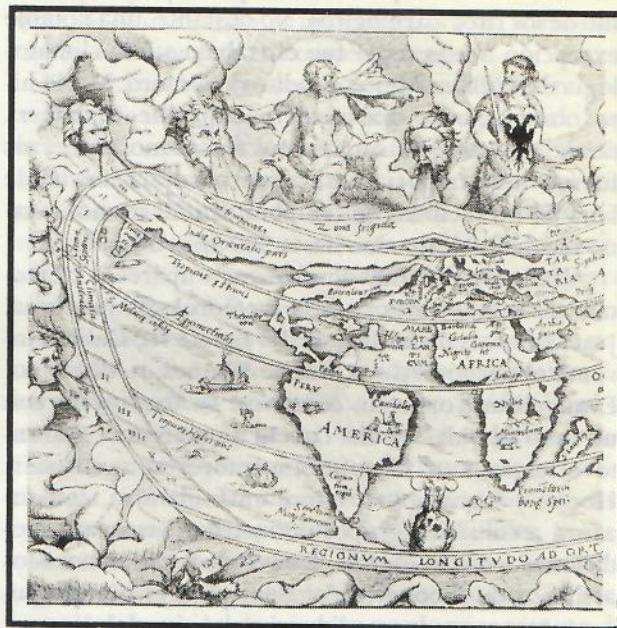
Juan Cervantes Pérez

Desde el mítico Boreas, dios de los vientos del norte y el primero en dejar su morada en las cavernas, los seres humanos se han interesado por los movimientos atmosféricos. Las creencias de los hombres primitivos atribuyeron un origen divino a los fenómenos atmosféricos, razón por la cual encontramos citas de la influencia divina sobre el tiempo en libros tan antiguos como la Iliada, la Biblia y el Popol Vuh, entre otros.

La relación entre los vientos y la proximidad de las tormentas, fue sospechada en las primeras investigaciones acerca del tiempo. Así, los tenochcas creían al viento producido por Ehécatl y le asignaban cuatro direcciones: viento del este, Tlalocayotl (viento de agua); el terrible viento del norte, Mictlampahecatl (viento de muerte); viento de occidente, Cihuatecayotl (frío terrenal) y el viento del sur, Huitatlampahecatl, con dos categorías: el simple viento del sur (la surada) y el huracán.¹

En la tierra de Totonacapan, el indio totonaca sintió el calor y el frío del día y la noche y dejó constancia en el "Templo de las caritas", en Zempoala, de los tres períodos totonacas: calores, lluvias y "nortes", así como la dejaron también de las cuatro estaciones en el número de nichos de cada uno de los lados del templo del Tajín. La importancia del aire era ya indicada por el dios Ehecatl, dios atmosférico, cuyo centro vital resultaba el planeta Venus, aún cuando asistido por sus padres: el Sol y la Luna. El aire, Cosmos, fue una posición filosófica en torno al origen de la vida que, a su tiempo, nadie sospechó ni recogió.²

De la misma manera, en la región de El Caribe, se extendió el vocablo Huracán, con sus variantes, para describir al "espíritu malo" en el oriente de Cuba que era representado por una cabeza y dos brazos, uno alzado hacia la cabeza (casi siempre el derecho) y el otro doblado hacia abajo representando un



inequívoco simbolismo rotatorio de ese fenómeno meteorológico tan temido de los indios antillanos como de sus conquistadores.³

Los primeros intentos de predicción obligaron al hombre a desarrollar métodos para caracterizar el estado del tiempo. Por ejemplo, las veletas fueron conocidas por los chinos y los egipcios, además, en Atenas se colocó una veleta en el famoso observatorio "la Torre de los vientos", construido en el siglo II a. C. Es probable que los griegos usasen las veletas en tiempos más remotos, pero su origen se pierde en el pasado.

En el siglo V a. C., los filósofos griegos comenzaron a admitir que existían causas naturales en la evolución del tiempo. Como quiera que sea, su falta de instrumentos de observación y conocimiento de las leyes de la física, les hacía confiar solamente en las explicaciones teóricas de los fenómenos de la atmósfera. Uno de los primeros meteorólogos teóricos, conocido, fue Aristóteles, su "Meteorológica", escrita alrededor del 340 a. C., da una explicación única y coherente; aunque, al igual que sus contemporáneos, Aristóteles ignoró muchos de los princi-

¹ Melgarejo V., J. L.: *Antigua Historia de México*, Tomo II Editado por la Dirección General de Divulgación/ SEP, México, 1975.

² Melgarejo V., J. L.: *Los totonacas y su cultura*. Ed. Universidad Veracruzana, Xalapa, 1985.

³ Ortiz, F.: *El Huracán*. Fondo de Cultura Económica, México, 1947.

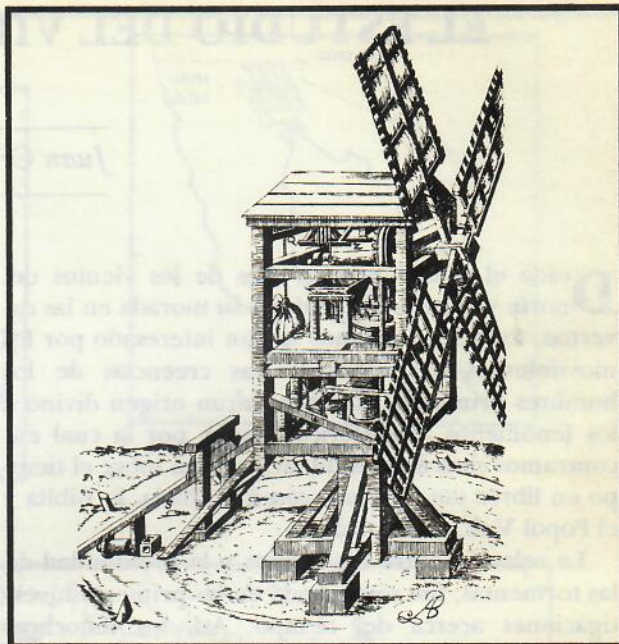
pios básicos de la física —tal como les conocemos hoy en día— de los procesos atmosféricos, que comprende la naturaleza de los vientos, nubes, precipitación y descargas eléctricas.

La mayor parte de los esfuerzos de los meteorólogos en Grecia y Roma y al través del siglo XVI, fueron dedicados a la verificación y ampliación de las ideas de Aristóteles. Las predicciones pertenecían al dominio de los ritos astrológicos. No obstante, una notable excepción a esta regla fue el trabajo sobre climatología de William Merle, erudito de Oxford. Merle hizo observaciones diarias del tiempo de Inglaterra desde 1337 a 1344. Aunque sus tempranos esfuerzos fueron muy importantes, sufrieron de la inevitable falta de las medidas de temperatura. El termómetro no fue descubierto sino hasta 300 años después.

Alrededor de 1600 comienzan a aparecer instrumentos importantes para la meteorología moderna. Justo después de la llegada del siglo XVII, Galileo inventa el termómetro. Antes de 50 años, su discípulo, Evangelista Torricelli, construye su barómetro con un tubo de vidrio y una cubeta de mercurio. Durante el siglo XVII filósofos inventores como Robert Hooke y Christopher Wren, en Inglaterra, comenzaron a construir grupos de instrumentos para mediciones meteorológicas. Uno de los más elaborados artificios de Hooke fue el reloj para el tiempo, un conjunto para la medida simultánea del tiempo, temperatura, presión, humedad y lluvia, así como la magnitud y dirección del viento.

Un poco después de la mitad del siglo XVII, empieza a aparecer cierta información acerca de la naturaleza de los gases. Así, en 1662 el físico irlandés Robert Boyle encontró que el volumen de un gas es inversamente proporcional a la presión, si la temperatura del primero se mantiene constante. Solamente 24 años después del anuncio del descubrimiento de Boyle, el astrónomo real de Gran Bretaña, Edmund Halley, publicó su trascendental informe sobre las causas de los vientos alisios y monzones. En este trabajo fue discutido el primer mapa meteorológico con informes sobre los vientos predominantes en las bajas latitudes.

Paralelamente, la cadena de resultados en las ciencias experimentales de finales del siglo XVII, produce una notable huella en el desarrollo de las teorías de la física clásica. Influido por las investigaciones de los astrónomos Galileo, Brahe y Kepler sobre las leyes del universo, sir Isaac Newton publicó, en 1687, su monumental *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Todas las ideas de los *Principia* constituyen lo más esencial de la física, tal como la

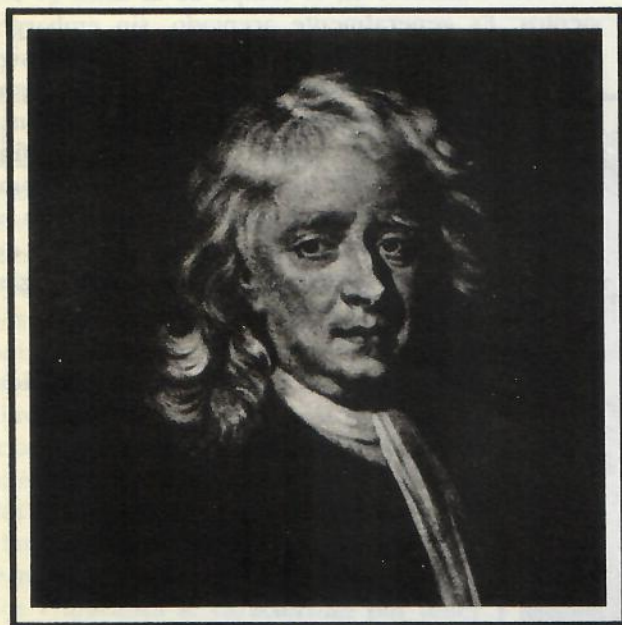


conocemos hoy en día. No obstante, dos principios particulares, derivados de este trabajo, constituyen la piedra angular de la meteorología. Son la ley de la conservación de la masa y la segunda ley del movimiento. A pesar de su importancia, los *Principia* de Newton no suministran todas las respuestas necesarias. Aunque la segunda ley explica la relación de la masa, fuerza y aceleración, da pocos indicios sobre la naturaleza de las fuerzas que realmente actúan sobre las masas del aire.

Hacia la tercera década del siglo XVIII, George Hadley, abogado de Londres, retoma el problema de Halley y comprueba que la superficie de la Tierra se mueve más aprisa en el ecuador que en las proximidades de los polos. Por lo tanto el movimiento del viento hacia el ecuador se retrasaría, respecto al giro de la Tierra, encontrándolo en un punto posterior al meridiano en el que comenzó. De este modo el viento, para un observador situado en la Tierra, aparecería con dirección al oeste, explicando de este modo la vacilación de la hipótesis de Halley, que sostuvo que los vientos tropicales predominantes eran producidos por la acción del Sol sobre el aire en la zona ecuatorial, pero no pudo explicar por qué los vientos alisios soplan desde el noreste en el hemisferio norte y del sureste en el hemisferio sur.

Los trabajos de Halley y Hadley fueron más o menos característicos de un nuevo frente de esfuerzos en las ciencias teóricas y aplicadas. Durante este tiempo se dieron importantes pasos; tras la investi-

gación de Boyle y Charles, con respecto al conocimiento de las propiedades de los gases, el físico y químico inglés John Dalton comenzó a buscar relaciones entre el viento, la lluvia y el calentamiento del aire. Además, en 1790, enuncia su Ley de las Presiones Parciales, con la cual se puede calcular la



cantidad de vapor de agua contenido en el aire.

En 1783 los hermanos Montgolfier inventaron, en Francia, el globo de aire caliente, por lo que, a principios del siglo XVIII, el deporte de lanzar globos fue un importante instrumento de los meteorólogos para avanzar en el estudio del movimiento del aire. Así, por ejemplo, Jacques Charles y John Jeffries hacen las primeras ascensiones llevando instrumental meteorológico.⁴ En México, anterior al inicio de la guerra de independencia, José Antonio Alzate asciende al Iztaccihuatl, donde realiza observaciones meteorológicas, botánicas y topográficas.⁵ Mientras tanto William Redfield, comerciante de Nueva Inglaterra, publicó entre 1831 y 1857, principalmente

⁴ Hidy, G. M.: *Los vientos: los orígenes y el comportamiento del movimiento atmosférico*. Editorial Reverté Mexicana, S. A., México, 1972.

⁵ De Gortari, E.: *La ciencia en la historia de México*. Editorial Grijalbo, México, 1980.

⁶ Pereyra, D., Palma, B. y Hernández, A.: *Frecuencia con que azotan los huracanes a los puertos de Alvarado y Veracruz, México*. Centro de Meteorología Aplicada de la Universidad Veracruzana, Xalapa, 1986.

⁷ Hidy, G. M., *Ibidem*.

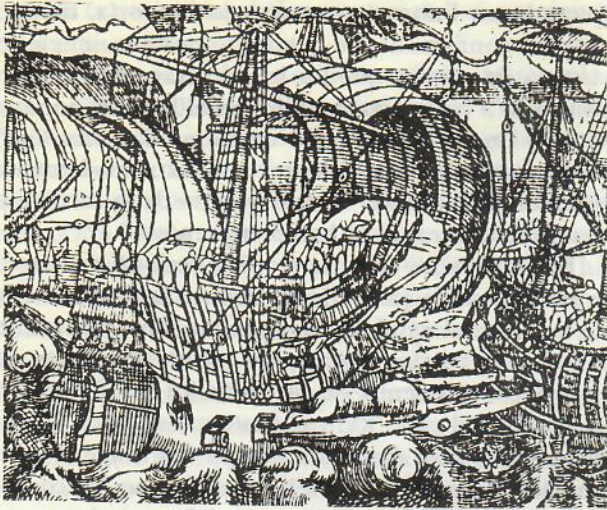
⁸ De Gortari, E., *Ibidem*.

en el *American Journal of Science and the Arts* y en algunas ocasiones en el *British and American Marine Journals*, un informe conteniendo la teoría, tiempo después confirmada, de que los huracanes tienen un sistema de vientos que los hacen girar en dirección contraria a las agujas del reloj en el hemisferio norte, con una región central en calma llamada "ojo" en cuyas paredes los vientos son extremadamente intensos, aún cuando el movimiento de la tormenta entera se encuentre en completo reposo.⁶

En Europa las ciencias teóricas reciben un nuevo impulso cuando James Joule deduce la primera Ley de la Termodinámica y tan pronto como aparecían las nuevas teorías energéticas, se desarrollaba un nuevo conocimiento de la dinámica de fluidos. A mediados del siglo XVIII el matemático suizo Leonhard Euler y los franceses Joseph Lagrange, Pierre Laplace y Daniel Bernoulli, examinaron las consecuencias de las leyes de Newton del movimiento para fluidos sin rozamiento. La rápida expansión de los conocimientos en la física de los fluidos llegó a los meteorólogos, y así el trabajo abandonado por Coriolis en 1835 acerca de una fuerza aparente relacionada con un sistema de referencia giratorio, fue retomado en 1856 por el francés William Ferrel quien dio vida al trabajo de Coriolis desarrollando la hipótesis de Hadley acerca de la rotación de la Tierra y los cambios de vientos predominantes en la atmósfera.

La observación del tiempo en la Tierra vino a ser un popular pasatiempo, aunque, inicialmente, el registro del tiempo se comunicaba poco a poco entre los especialistas. Por lo tanto, su valor para usos prácticos era limitado. Con la invención del telégrafo en 1850, apareció una nueva posibilidad para los mapas del tiempo. Así, bajo el registro del tiempo en los continentes, en observatorios principalmente en el oeste de Europa y oriente de Estados Unidos, y los cuadernos de bitácora de los marinos, se obtuvo un suministro sistemático de información.⁷ Contribuyendo a la expansión de la red de observatorios y a las sociedades científicas de México, se funda el Observatorio Meteorológico y la Comisión Geográfico-exploradora, ambas en 1877.⁸ Precisamente un par de años más tarde, al paso de la comisión por la ciudad de Xalapa, se funda el observatorio meteorológico local, quedando bajo la dirección del señor Rubén Bouchez.

Mientras tanto, incompatibilidades entre la teoría de los fluidos ideales y las observaciones experimentales, condujeron a nuevos trabajos sobre las propie-



dades de fricción de los fluidos por hombres tales como sir Osborne Reynolds, C. Navier y Stokes.

A través del siglo XX, científicos demasiado numerosos para ser mencionados, han contribuido a nuestros conocimientos en el campo de la física de los vientos. Es generalmente aceptado, sin embargo, que los esfuerzos de algunos han tenido especial significación. Así, la naturaleza de los vientos planetarios se conoce mejor después de las investigaciones de los noruegos J Bjerknæs y T. Bergeron; del finlandés E. Palmén y del sueco C.G. Rossby. El comportamiento de las distintas capas de la atmósfera es mucho mejor conocido después de los esfuerzos de los alemanes V. W. Ekman y L. Prandtl y los ingleses G. J. Taylor y O.G. Sutton.⁹

⁹ Hidy, G. M., *Ididem*.

HUMOR GEOFISICO

Yamas

-¿Serán los constantes aumentos en los precios de los pasajes de avión una nueva evidencia de la migración de los continentes?

-A bordo del *Arca* un damnificado le dice a otro en voz baja... "seguramente la *Comisión de Reconstrucción* dictaminará...daños menores a la propiedad".

-Externaba su preocupación un sismólogo por la inclinación de su joven hija hacia las *Ondas de Cuerpo*.

-En política, la Tercera Ley de Newton se enuncia así: "a toda promesa le corresponde una acción igual pero de sentido contrario".