

En abril de este año 2015 se celebra en Londres el seminario *Marine Climate Change and Variability: The Observational Legacy of Matthew Fontaine Maury for Climate Change and Variability*, para revalorizar el legado y la labor pionera del militar americano “as the instigator of the global marine, surface and subsurface, observing system and as a marine climate scientist”. Juan Pérez de Rubín Feigl, oceanógrafo y divulgador de la historia marítima española no bélica, autor del siguiente artículo, resultado de su investigación sobre el particular desarrollo en nuestro país de la meteorología del mar ligada a la Marina Española, y la AME, con su publicación dividida en dos partes, en este número y en el siguiente de julio, nos sumamos a ese justo reconocimiento.

# Meteorología y Geografía física del mar

## EN LA MARINA ESPAÑOLA DEL SIGLO XIX (PARTE I)

JUAN PÉREZ-RUBÍN (CENTRO OCEANOGRÁFICO DE MÁLAGA, IEO)

“Fue siempre la Marina precursora en el cultivo y utilización de la ciencia, por serle vital el estudio de mar y cielo” (Novo, 1950). Contó en 1575 con las primeras instrucciones sobre meteorología y oceanografía promulgadas por Felipe II: “Mandamos a los pilotos y maestros de la carrera de Indias que en cada viaje vayan haciendo descripción y diario de todo lo que sucediere en él, asentando derrotas y rumbos por donde navegaren cada día, los vientos de mar y tierra que llevaren, las calmas, tempestades y huracanes que sobrevivieren, las corrientes, fondo, suelo [...], y traigan relación particular de todo ello por escrito, y la entreguen al piloto mayor y cosmógrafos de la Casa [de la Contratación] de Sevilla” [Ley nº 37 (27/2/1575), Libro VIII, título XXIII de la Recopilación de Leyes de Indias].

**E**n los orígenes de la meteorología náutica se encuentra, entre otros compatriotas, el jesuita José de Acosta, que en 1590 distinguía ocho tipos fundamentales de vientos y describió con claridad los dos dominantes del Atlántico y su empleo en la navegación por “nuestros marineros del Mar Océano de Indias”. Igualmente consiguieron destacado interés científico internacional las pioneras descripciones hispanas de los temibles huracanes del Caribe, prácticamente exclusivas hasta mediados del siglo XVII. Destacando, cronológicamente, las de Colón (particularmente en las relaciones de sus últimos viajes de 1495 y 1502) y de Fernández de Oviedo. Siguiéndoles las de otros navegantes nacionales, como el general Martín Pérez de Olazábal (1589), Andrés de Aristizábal a bordo del *Nuestra Señora del Juncal* (1620) y el capitán Juan Ferrer del *Santa Inés* (1689).



Grabado de la portada de la *Recopilación de las Leyes de Indias* (1681).

La Armada continuó liderando los estudios científicos marinos del país, con una clara aplicación práctica dirigida a la navegación costera y transoceánica (investigaciones hidrográficas y de meteorología marítima, necesarias para la elaboración de las Cartas náuticas y Derroteros). Desde comienzos del ochocientos se impulsa la meteorología nacional civil por las posibilidades de su aplicación práctica a la agricultura, medicina y comercio. Para el necesario desarrollo de la rama marítima, por su relación directa con la seguridad de la navegación y el desarrollo comercial, coincidieron en el tiempo diferentes esfuerzos europeos (principalmente de J. Herschel, E. Sabine y A. Quételet) y del marino militar estadounidense M. F. Maury,

que desembocaron en el congreso meteorológico internacional de Bruselas (1853), con la publicación de un libro decisivo del americano un par de años después (*The Physical Geogra-*

*phy of the Sea*), traducido al español en 1860. Con el tiempo, esa nueva ciencia marina embrionaria acabó separándose en dos especialidades independientes, que tomaron como frontera la superficie de las aguas, a saber: la meteorología marítima y la oceanografía física.

En este artículo repasamos los logros más significativos en ambas materias pioneras y exponemos algunos aspectos del complejo panorama de la meteorología española decimonónica hasta el desarrollo de la especialidad en los buques y estaciones costeras. El examen de variadas revistas y libros del período abarcado ha permitido demostrar como fluía convenientemente la información meteorológica internacional en la sociedad española del ochocientos a través de diferentes instituciones, con diversas publicaciones periódicas y abundante bibliografía técnica.

## POPULARIZACIÓN DE LA METEOROLOGÍA Y SUS APLICACIONES

Entre 1794 y 1807 ya se reconocían en *La Gaceta de Madrid* las aplicaciones prácticas de la renovada ciencia para la agricultura y/o medicina, por dos profesores sucesivos del Real Observatorio Astronómico de Madrid (J. Garriga y el capitán M. Gutiérrez), y comenzaron a impartirse lecciones de astronomía y meteorología en la capital. En el ámbito marítimo, arrancaba el nuevo siglo con varias reales órdenes solicitando la Dirección de Hidrografía que “los comandantes, oficiales de guerra, pilotos, etc. comuniquen cuantas noticias y observaciones adquieran en sus viajes, cuyo conocimiento convenga para la construcción y corrección de las cartas, planos y demás obras que se publican por este establecimiento científico de la Armada”.



Destrozos del terrible huracán de octubre de 1846 en el puerto de La Habana.

Durante las siguientes décadas se mantuvo intermitentemente el interés, en dicha *Gaceta*, por el estudio atmosférico aplicado a los cultivos agrícolas y su probable relación con determinadas enfermedades, publicándose entre 1835-1841 datos estadísticos de “meteorología médica”. Esa especialidad se infiltró en distintas Topografías Médicas de la época, como en la relativa a Málaga del facultativo militar V. Martínez Montes, que impulsó la recopilación de variados registros meteorológicos locales del período 1837-1851 (temperatura, presión atmosférica, vientos, lluvia, etc.), y consiguió demostrar científicamente para esa capital su benignidad atmosférica a lo largo del año. En las siguientes décadas aumentaron los registros locales y se aplicaron al fomento turístico, con la intención de “convertir a Málaga en la mejor estación de invierno de Europa”. En otras ciudades portuarias como Cádiz también se publicaban datos sobre la meteorología local en 1837-1838: unos impresos diariamente en el periódico *El Tiempo* (reproducidos más tarde en el *Journal of the Statistical Society of London*) y en la sección de Meteorología Médica del semanario *Boletín de Medicina, Cirugía y Farmacia* (resúmenes mensuales). Hay que tener en cuenta que la primera serie de registros en el Observatorio Astronómico de Madrid se obtuvo durante el período 1837-1847, como luego detallaremos.

Por otro lado, las dramáticas consecuencias de los devastadores huracanes del Caribe en las poblaciones costeras llegaban al gran público a través de publicaciones periódicas contemporáneas como el *Diario de La Habana* (descripción del horrible huracán de 1846 con graves estragos en 466 buques) y *La Crónica Naval de España*, que incluyó una tabla cronológica con los 317 huracanes observados en las Indias Occidentales entre 1494 y 1856, así como la detallada descripción de ese último por el entonces alférez de navío E. Sánchez Zayas. Tuvieron amplia difusión las diferentes versiones españolas de *La aguja de las tormentas o manual sobre huracanes* de A. Becher (“teoría puesta al alcance de todos” desde 1856) y los lectores más curiosos pudieron consultar múltiples crónicas meteorológicas minuciosas en el monográfico de C. Fernández Duro sobre *Naufraios de la Armada Española* (1867, compuesto “a la vista de documentos del Archivo del Ministerio de Marina), y en las monografías sobre huracanes o tifones del ingeniero de minas M. Fernández de Castro (1871) y de los sacerdotes científicos B. Viñes, F. Faura y J. Algué.

## LAS PRIMERAS DÉCADAS DE IMPULSO

En 1757 Jorge Juan reconocía en su *Compendio de Navegación* la utilidad del registro de la información meteoroló-

# Meteorología y Geografía física del mar

EN LA MARINA ESPAÑOLA DEL SIGLO XIX

gica en los Diarios de Navegación, tarea al parecer frecuente pero no considerada obligatoria: “suele apuntarse el viento que ha corrido, y las tempestades acaecidas, y esto con no poco fruto; pues como en muchas partes del mundo suelen reinar siempre unos propios vientos y tempestades, a lo menos en ciertos tiempos del año, pueden servir estos apuntes para que tomen sus medidas los que después hubieren de navegar en los mismos mares”.

Transcurrieron tres décadas y el marino militar andaluz José de Mendoza y Ríos (1762-1816), astrónomo y matemático, proponía en su *Tratado de Navegación* (1787) la recogida de información meteorológica y de todo tipo para enriquecer una *Historia Natural del Mar* (“hija de la Geografía y de la Física”), cuyas investigaciones correrían a cargo de los pilotos en sus viajes ultramarinos, quienes registrarían en sus Diarios las descripciones pertinentes. A partir de 1789 se llevaron a cabo en el Real Observatorio de Cádiz observaciones de temperatura, presión atmosférica, viento reinante y calidad del tiempo.

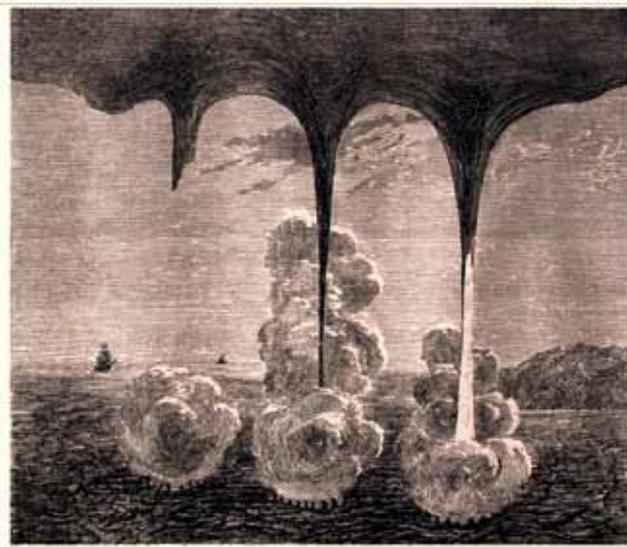
La Marina española continuó divulgando las inaugurales descripciones norteamericanas amplias de la distribución horizontal de la temperatura marina superficial en relación a la corriente del Golfo (experiencias llevadas a cabo por B. Franklin y C. Blagden y J. Williams). Autor este último de una *Memoria sobre el uso del termómetro en la navegación*, que incluía una carta náutica con la mencionada corriente y los datos termométricos diarios registrados en las derrotas. Fue vertida al español “de orden de Su Majestad” (1794), y su traductor, el director de las Academias de Guardias Marinas, destacaba el interés de la medición de la temperatura del mar: “La aplicación del termómetro a la navegación es un socorro adicional para los navegantes, y de aplicación favorable al progreso de los conocimientos hidrográficos, que por la facilidad de su práctica sería conveniente promover”.

A partir de enero de aquel año en el *Papel Periódico de La Havana* comenzó a publicarse la primera serie meteorológica anual, recogida posteriormente por el naturalista Ramón de la Sagra, así como las continuadas observaciones barométricas y termométricas efectuadas por un oficial del navío *San Lorenzo* con la evolución de un violento huracán, que causó el varamiento o daños de diferente consideración en 76 buques en agosto del mismo 1794.

El Depósito Hidrográfico de la Armada (Madrid) colaboraba en esa época con hidrógrafos británicos, como hemos comprobado repasando varios textos recopilatorios sobre las corrientes en el Atlántico liderados por James Rennell (publicados entre 1793 y 1832) y John Purdy (1853). El primer autor agradece la temprana colaboración del citado oficial J. de Mendoza para completar su mapa de corrientes del Golfo de Vizcaya de 1793, cita varias veces al *Derrotero de las Antillas* y destaca la recogida en aguas de Galicia en 1831 de un

objeto flotante liberado, para el estudio de las corrientes, por un buque inglés a unas 150 millas de la costa. Purdy revaloriza igualmente la importancia de aquel *Derrotero* español y

871. Trombes. — Les trombes sont des amas de vapeurs en suspension dans les couches inférieures de l'atmosphère qu'elles traversent.



**Trombas marinas (figura de la 14ª edición francesa del tratado de A. Ganot, 1870). Incluye varios párrafos sobre termometría marina y la corriente del Golfo en el breve apartado sobre la “Temperatura de los mares, corrientes marinas”.**

la valiosa colaboración recibida de la dirección del Depósito Hidrográfico. En ese contexto una temprana Real Orden de 1833 obligaba a que todos los buques de la Armada española de más de doce cañones llevaran termómetro y barómetro calibrados.

Al año siguiente se produce la pionera propuesta de colaboración internacional por John F. Herschel (1792-1871), quien invitó “a todos los observadores para la institución general de observaciones meteorológicas simultáneas hechas cada hora durante 24 o 36 seguidas en las épocas de los solsticios y de los equinoccios”, para el período 1834-1838. Mientras comenzaba la obtención de la primera serie de registros renovados en el Observatorio de Madrid (mediciones barométricas, termométricas, pluviométricas, con anotaciones sobre la dirección del viento y “el estado cubierto o despejado de la atmósfera”, entre 1837 y 1847).

Con respecto a la Hidrografía, durante las primeras décadas del siglo se mantenía en la bibliografía técnica española el criterio de que esa disciplina científica incluía la descripción de las costas, mares y atmósfera (Ciscar, 1833). Nosotros consideramos que el gran esfuerzo recopilatorio de las investigaciones de los marinos españoles y extranjeros en aguas

americanas culminó en la edición de 1837 del citado *Derrotero de las islas Antillas, de las costas de Tierra-Firme y las del seno mejicano*, que constituyó un precoz tratado nacional de oceanografía y meteorología náuticas.

Tras una revisión de contenidos en *La Gaceta de Madrid* comprobamos que aunque volvió a publicitarse la venta del libro citado de Garriga en 1837-1838, un trienio después se publicaría la traducción de los *Éléments de Physique Expérimentale et de Météorologie*, de C. Pouillet (el tomo II incluye un amplio capítulo sobre “La temperatura de los mares y la formación de los hielos polares”). Complementariamente apareció en las páginas de ese periódico oficial información divulgativa sobre la ciencia atmosférica, como: “Variedades. Física del globo”, “¿Que es Meteorología?” y “¿Cuales son las aplicaciones de la meteorología?”. La mencionada obra de Pouillet se convertiría en el primer texto con información meteorológica propuesto para la enseñanza universitaria en 1856 (para la asignatura “Ampliación de Física”). Sin embargo, desde ese año el libro técnico más popular sería la versión nacional del *Traite Elementaire de Physique Expérimentale et Appliquee et Météorologie* de A. Ganot, que tuvo en nuestro país unas 25 reediciones hasta final de siglo, con varias de sus traducciones firmadas por dos auxiliares del Observatorio madrileño (E. Sánchez Pardo y E. León Ortiz).

## IMPORTANCIA DEL ASOCIACIONISMO CIENTÍFICO

Fue decisiva la iniciativa del científico militar irlandés Edward Sabine (1788-1883), futuro presidente de la Royal Society, para que diferentes gobiernos europeos decidieran impulsar los estudios meteorológicos nacionales a partir del año 1845 y comenzaran a coordinarse internacionalmente con la Asociación Británica para el Avance de las Ciencias. Fue en la reunión de esta en Cambridge (25/6/1845) cuando Sabine propuso la cooperación internacional en magnetismo y meteorología (según *The Nautical Magazine for 1873*), y se decidió enviar a los gobiernos europeos propuestas de colaboración científica en ambas materias. Unos nueve meses después en España se ordenó a los rectores de las universidades que “exciten el celo de los profesores, academias y corporaciones científicas, para que comuniquen el resultado de sus especiales observaciones magnéticas y meteorológicas, para transmitir a la Asociación británica” (R.O. 30/3/1846).

Al menos en octubre de ese último año, coincidiendo con el terrible huracán que azotó a Cuba, se publicaban en *La Gaceta de Madrid* las observaciones meteorológicas mensuales registradas en el Observatorio de la capital del reino, se procedió a la reforma y modernización del antiguo edificio y se decidió formar en el extranjero a los primeros astrónomos españoles (Antonio Aguilar y Eduardo Novellas). Tras reci-

bir un curso en el Observatorio de San Fernando siguieron cuatro años de especialización en “los principales observatorios de Italia, Francia, Bélgica, Inglaterra y Alemania”. A su vuelta se dictaron disposiciones para el restablecimiento del Observatorio Astronómico y Meteorológico de Madrid (R. O. 24/9/1851), encargándose de dirigir las operaciones meteorológicas “uno de los catedráticos de física de la Universidad de Madrid [Manuel Rico Sinobas], el cual tendrá bajo sus órdenes los ayudantes indispensables”. Se insistió en la idoneidad de la capital y se determinaba que se construyeran “observatorios meteorológicos” en todas las universidades de provincia y en catorce institutos de segunda enseñanza, distribuidos por el interior de la Península (Albacete, Badajoz, Ciudad Real, Jaén, Soria y Vergara) y en las costas del Atlántico (Bilbao, Santander y Canarias) y Mediterráneo (Alicante, Gerona, Málaga, Mallorca y Tarragona); y se encargaron a Londres los instrumentos necesarios. Reorganizadas las observaciones meteorológicas en 1853, el gobierno, considerando la importancia de esta información científica de la atmósfera y sus “aplicaciones a la agricultura, al comercio y a no pocas prácticas industriales”, dispuso que desde el año próximo se publicaran anualmente los registros del Observa-

*“Para las embrionarias meteorología marina y oceanografía física resultaría decisiva la aplicación de las ideas y métodos de la Geografía Física Global de A. von Humboldt (1769-1859) al océano”*

torio madrileño. Finalmente, una vez distribuidas las colecciones de instrumentos meteorológicos en las universidades e institutos seleccionados se circularon unas instrucciones técnicas y se acordó (R.O. 28/12/1854) que comenzaran en todos esos centros a registrarse las diferentes variables atmosféricas al mes siguiente. Estaba prevista que la publicación científica resultante viera la luz tres años después: “con el objeto de presentar una idea aproximadamente exacta de los caracteres físicos comparados que corresponden a los climas de la Península”.

Por otro lado, queremos destacar la gran importancia que tuvo la creación en Madrid de una academia nacional para propiciar el impulso científico del país: la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (R. D. de 25/2/1847), por considerar que “esos ramos del saber influyen tan poderosamente en la industria y prosperidad de las naciones”. Pronto comenzó a publicar sus *Memorias* y la *Revista de los progresos de las ciencias*, “en que se insertan todos los descubrimientos importantes que se hacen en Europa”. Desde los primeros años se divulgaron en sus páginas noticias meteo-

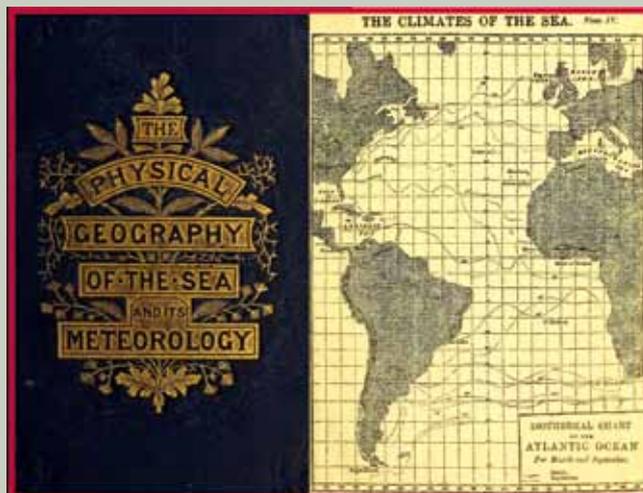
# Meteorología y Geografía física del mar

EN LA MARINA ESPAÑOLA DEL SIGLO XIX

rológicas marítimas internacionales, como los novedosos mapas de vientos y corrientes de Maury publicados en 1849, y los intentos de Scoresby, al año siguiente, por medir la altura real de las olas del Atlántico durante los temporales (“la forma y el carácter de las olas de mares profundos, constituyen un punto importante de observación y de consideración”). Otro artículo fechado en 1855 resumía la importancia del estudio internacional de la corriente del Golfo, cuando ya se había demostrado la destacada influencia que podía ejercer “en el clima de una gran extensión del continente europeo” cuando sus cálidas aguas se habían acercado inusualmente a sus costas (rebasando la frontera teórica del este del meridiano de las Azores). Esas excepcionales transgresiones hidrológicas se habían detectado en el año 1776 (por Franklin) y durante el período de noviembre de 1821 a enero de 1822. Examinados los diarios meteorológicos de este trimestre señalaban destacadas anomalías en el sur de Inglaterra y Francia: “*Calor verdaderamente extraordinario, húmedo, como de tempestad, fatigoso; la fuerte brisa sopla constantemente del Oeste y del Sudoeste; la cantidad de lluvia es excesiva, y el barómetro ha bajado más de lo que se ha visto en treinta y cinco años*”.

## VIENTO Y CORRIENTES MARINAS: LOS “OCÉANOS” DE AIRE Y DE AGUA

Para las embrionarias meteorología marina y oceanografía física resultaría decisiva la aplicación de las ideas y métodos de la Geografía Física Global de A. von Humboldt (1769-1859) al océano, sin olvidar las también destacadas aportaciones de su amigo y colega F. Aragó (1786-1853). Meritorias tareas pioneras continuadas principalmente por M. F. Maury (1806-1873), que está considerado como el iniciador del estudio oceanográfico a escala global, al considerar al mar, y su relación con la atmósfera, como un todo dinámico. Maury compuso un elevado número de cartas marinas sobre vientos y corrientes oceánicas en el Atlántico, Pacífico, Índico y a escala del Globo (1847-1853), las últimas con la representación de las líneas isotérmicas superficiales, complementando sucesivamente toda esa información gráfica con textos explicativos (los Sai-



Edición de 1861 (*Physical Geography of the Sea and its Meteorology*), con la carta isotérmica del océano Atlántico de marzo a septiembre (“*The Climates of the Sea*”).

ling *Directions* desde 1851). Su reconocimiento internacional aumentó desde su primera edición de *The Physical Geography of the Sea* (1855), traducida al español y a otros cinco idiomas europeos. En la 8ª edición alargó el título para incluir “Y su meteorología” e introdujo capítulos nuevos, como el titulado *Los dos océanos: de aire (invisible) y de agua (visible)*, que ponía de manifiesto la admitida actualmente “doble envoltura fluida” del planeta (atmósfera e hidrosfera, de cuya interacción dependen la lluvia, las corrientes y la turbulencia). Aclaraba en esa edición

su contenido científico ampliado y la utilidad práctica de esas investigaciones:

“Under the term *Physical Geography and its Meteorology*, will be included a philosophical account of the winds and currents of the sea; of the circulation of the atmosphere and ocean; of the temperature and depth of the sea; of the wonders that lie hidden in its depths; and of the phenomena that display themselves at its surface. In short, I shall treat of the economy of the sea and its adaptations —of its salts, its waters, its climates, and its inhabitants, and of whatever there may be of general interest in its commercial uses or industrial pursuits; —for all such things pertain to this department of science”.

Mientras que en España la Dirección de Hidrografía reclamaba en varias ocasiones, en las páginas de la *Gaceta de Madrid* (1852), que la documentación científica requerida a los navegantes nacionales es sus periplos trasatlánticos apenas se cumplía en esa época, en Francia resultó un detonante para el impulso de sus investigaciones meteorológicas predictivas la violenta tempestad que destruyó un gran número de sus buques de guerra en Sebastopol en noviembre de 1854. En ese año el vicealmirante inglés Robert Fitzroy (1805-1865), fue nombrado director de la recién constituida Oficina Meteorológica inglesa en el Ministerio de Comercio, que se encargaría de reunir y estudiar los registros atmosféricos obtenidos durante las travesías de los buques, para poder llegar a establecer patrones climáticos. En el Observatorio Real de Kew se depositaban y calibraban los barómetros y termómetros que embarcaban los capitanes (en 1855 se proporcionó el instrumental necesario a 50 buques mercantes y 30 militares). A su regreso a puerto entregaban los cuadernos con los registros a agentes encargados de remitirlos a la Oficina de Londres.