

HITOS DE LA METEOROLOGÍA EN IMÁGENES

José Miguel Viñas
Divulgameteo

RESUMEN: En la presente colaboración se exponen algunos de los hitos de la Meteorología que han tenido lugar desde el siglo XVII —momento de la historia en que da sus primeros pasos como disciplina científica— hasta la actualidad. Cada uno de esos hitos viene acompañado de una figura que da un valor añadido al propio relato de los acontecimientos y circunstancias que acompañaron cada uno de esos momentos importantes de la historia de la Meteorología. El recorrido comienza con las primeras sociedades meteorológicas para continuar con los primeros mapas y pronósticos del tiempo publicados en la prensa. En el caso particular de España, se destacan tres hitos, dos de los cuales giran alrededor del antiguo Boletín Meteorológico Diario. Otro importante hecho recogido en el texto es el de los inicios de la predicción numérica del tiempo y el primer pronóstico elaborado por un ordenador (ENIAC). Finalmente, se destaca el importante papel que han tenido los satélites meteorológicos. Tanto el Tiros I (el primero de todos) como el Meteosat supusieron sendos hitos.

La Meteorología es una disciplina científica menos antigua que otras más tradicionales, como las Matemáticas, la Astronomía o la Medicina, a pesar de lo cual cuenta ya con algo más de tres siglos de historia. Si bien fue Aristóteles, en el siglo IV a. de C., el primero en referirse a ella (al estudio de los «objetos altos en el cielo»), no fue hasta los tiempos de la Ilustración¹ cuando se convirtió propiamente en la ciencia del tiempo.

Desde que se inventaron los primeros instrumentos meteorológicos y se comenzaron a medir variables como la presión atmosférica, la temperatura del aire o el viento, hasta la época tecnológica actual —la de los satélites y los ordenadores—, la Meteorología no ha parado de evolucionar. El espectacular desarrollo que ha experimentado, si bien ha sido continuo, ha venido marcado por diferentes hitos, algunos de los cuales vamos a repasar en este artículo, con el apoyo de una colección de imágenes históricas que servirán para ilustrarlos.

Comenzaremos nuestro recorrido en el siglo XVII, momento de la historia en que se inventaron los primeros instrumentos meteorológicos de precisión, gracias a los cuales empiezan a realizarse observaciones en distintas ciudades europeas. En el año 1654, Fernando II de Toscana impulsó la creación de la primera red de observatorios meteorológicos del mundo. La mayoría de los observatorios —siete— se localizaban en el norte de Italia, pero también incluía los de París, Varsovia o Innsbruck. La iniciativa del Gran Duque duró poco tiempo, tardándose más de un siglo en repetirse un hito parecido.

En septiembre de 1780, se fundó la Sociedad Meteorológica de Mannheim, más conocida por su nombre en latín: *Societas Meteorologica Palatina*. Durante la segunda mitad del siglo XVIII, el número de observatorios meteorológicos había aumentado considerablemente respecto a los que había un siglo antes, aunque existía una gran dispersión de datos e inhomogeneidades y lagunas en las series de registros. Se hacía necesario reunir y unificar toda esa información, que cada día que pasaba iba aumentando. Para ello, la citada Sociedad creó una red de 39 estaciones y estableció unas instrucciones muy precisas que regulaban los instrumentos utilizados, así como la forma de realizar las

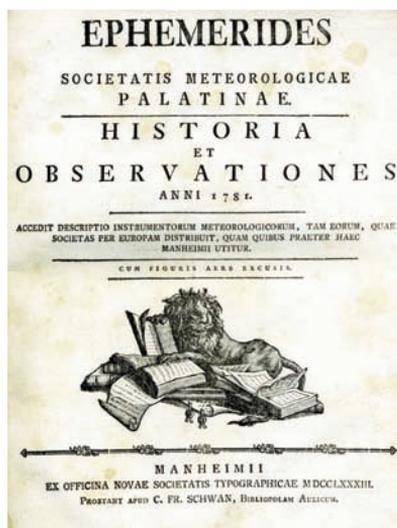


Figura 1. Portadilla del primer volumen de las *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae*, con las observaciones correspondientes al año 1781.

¹ Período histórico de explosión cultural e intelectual que tuvo lugar en Europa entre finales del siglo XVII y principios del XIX.

medidas. La red se mantuvo operativa durante doce años, publicándose cada uno de ellos un anuario con las observaciones titulado *Ephemerides Societatis Meteorologicae Palatinae*. El primero de esos anuarios corresponde al año 1781. Se trata del primer hito en la historia de la Meteorología que consideraremos en el presente artículo (figura 1).

Varias décadas más tarde, la disponibilidad de datos en esos anuarios permitió al físico alemán Heinrich Wilhelm Brandes (1777-1834) confeccionar los primeros mapas del tiempo de la historia. Este profesor de Matemáticas en la Universidad de Breslau (Polonia) y de Física en la Universidad de Leipzig (Alemania) fue el primero que desarrolló la idea de una cartografía meteorológica sinóptica, para lo cual bastaba con representar sobre un mapa los datos meteorológicos medidos de forma simultánea en distintos observatorios, y trazar unas isolinéas. En 1820, publicó el libro *Beiträge Zur Witterungskunde* («Contribuciones a la Meteorología»), en el que dio a conocer esas primeras cartografías. La más antigua de ellas, muestra la situación sinóptica del 6 de marzo de 1783, apreciándose una circulación ciclónica sobre el Canal de la Mancha (figura 2).

Todavía hubo que esperar algo más de dos décadas para que comenzaran a transmitirse por telégrafo las observaciones meteorológicas. El astrónomo y meteorólogo de origen austriaco Karl Kreil (1798-1862), director del Observatorio de Praga, fue el primero en sugerirlo, en 1842, diez años después de que empezaran a desarrollarse los primeros telégrafos y a extenderse las primeras líneas.

METEOROLOGÍA Y PRENSA

A mediados del siglo XIX, la información meteorológica comenzó a popularizarse gracias, en gran medida, a la difusión de la misma a través de los periódicos. El primero que ofreció esa información a sus lectores fue el *Daily News* de Londres. El 31 de agosto de 1848, apareció en él publicado el primer informe meteorológico diario, con datos medidos en diferentes observatorios de las islas británicas. Fueron recopilados por el aeronauta —pionero de la navegación aerostática— James Glaisher (1809-1903), uno de los miembros fundadores de la *Royal Meteorological Society*.

El diario británico *The Times*, fundado en 1785, tiene en su haber dos importantes hitos que pasamos a comentar.

En 1854, el vicealmirante inglés Robert FitzRoy (1805-1865) fue nombrado director del recién creado Servicio Meteorológico Británico, adscrito al entonces Ministerio de Comercio, convirtiéndose en el primer meteorólogo profesional de la historia. Este gran visionario tuvo clara, desde su etapa de marino, la importancia de la información meteorológica para salvar vidas. No tardó en empezar a enviar



Figura 2. Primer mapa del tiempo de la historia elaborado por H. W. Brandes en 1820. El mapa representa la situación sinóptica del 6 de marzo de 1783 en una parte de Europa.

THE WEATHER.									
METEOROLOGICAL REPORTS.									
Wednesday, July 31, 8 29 9 a.m.	B.	R.	M.	D.	F.	C.	I.	S.	
Naima	29.54	57	50	W.S.W.	6	9	o.	2	
Aberdeen ..	29.60	59	54	S.E.W.	5	1	b.	3	
Leith	29.70	61	55	W.	3	5	e.	2	
Berwick .. .	29.69	59	55	W.S.W.	4	4	e.	2	
Ardrossan ..	29.73	57	55	W.	5	4	e.	5	
Portrush .. .	29.72	57	54	S.W.	3	2	b.	2	
Shields .. .	29.80	59	54	W.S.W.	4	5	o.	3	
Galweg .. .	29.83	65	62	W.	5	4	e.	4	
Southburgh ..	29.85	59	55	W.	3	6	e.	2	
Liverpool .. .	29.91	61	55	S.W.	2	5	e.	2	
Valentia .. .	29.87	62	59	S.W.	2	5	o.	3	
Queenstown ..	29.88	61	59	W.	3	5	e.	2	
Yarmouth .. .	30.05	61	59	W.	5	2	e.	3	
London .. .	30.02	62	56	S.W.	3	2	b.	—	
Dover .. .	30.04	70	61	S.W.	3	7	o.	2	
Portsmouth ..	30.01	61	59	W.	3	6	o.	2	
Portland .. .	30.03	63	59	S.W.	3	2	e.	3	
Plymouth .. .	30.05	62	59	W.	5	1	b.	4	
Penzance .. .	30.04	61	60	S.W.	2	6	e.	3	
Copenhagen ..	29.94	64	—	W.S.W.	2	6	e.	3	
Helsing .. .	29.99	63	—	W.S.W.	6	5	e.	3	
Breuk .. .	29.99	60	—	S.W.	2	6	e.	5	
Bayonna .. .	29.13	68	—	—	—	9	m.	5	
Edison .. .	30.18	70	—	N.N.W.	4	3	b.	2	

General weather probable during next two days in the—
 North—Moderate westerly wind; fine.
 West—Moderate south-westerly; fine.
 South—Fresh westerly; fine.

Explanation.
 B. Barometer, corrected and reduced to 29° at mean sea level; each 10 fathoms of vertical rise causing about one-hundredth of an inch diminution, and each 10° above 32° causing nearly three-hundredths increase. E. Exposed thermometer in shade. M. Moistured bulb (for evaporation and dew-point). D. Direction of wind (from—two points 45° of magnetic). F. Force 1 to 12—estimated. C. Cloud 1 to 9. I. Initials:—b, blue sky; e, clouds detached; f, fog; h, hail; l, lightning; m, misty (hazy); o, overcast (gull); s, rain; s, snow; s, sand; s, sea. Sea distance 1 to 9.

Figura 3. Información meteorológica publicada en el diario británico The Times el 1 de agosto de 1861, que incluye por primera vez un pronóstico meteorológico. Aparece escrito en las 4 líneas que hay justo debajo de la tabla con los registros meteorológicos del día anterior.

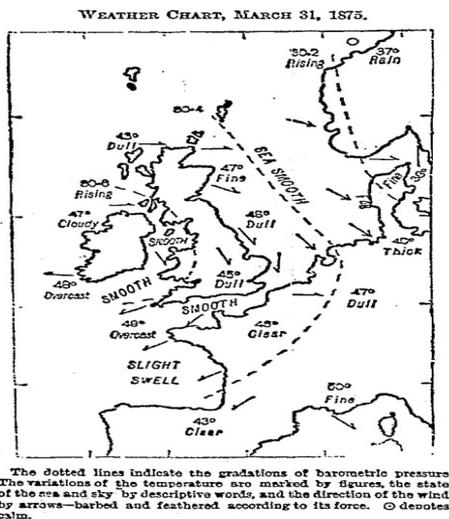


Figura 4. Primer mapa del tiempo publicado en el diario británico *The Times*, el 1 de abril de 1875. El mapa muestra la situación sinóptica del día anterior (31 de marzo de 1875). En la leyenda de abajo se explica (en inglés) el significado de la simbología empleada.

alterada durante la Guerra de Secesión, pasando a ser los militares, durante algunos años, los responsables de suministrar la información meteorológica.

El mapa que acompaña estas líneas (figura 5), es el primero emitido por el *National Weather Service* (NWS) —integrado en aquellos años en la División de telegramas e informes del Servicio de Comunicaciones del Ejército de EE. UU.— que vino acompañado de un texto con el análisis meteorológico de las últimas 24 horas y otro con la predicción para el día siguiente.

El fuerte impulso que tomó la Meteorología en EE. UU. resultó una pieza clave en el arranque definitivo de la cooperación internacional en dicha materia, algo que a mediados del siglo XIX comenzó a verse más necesario que nunca. Tras los intentos, un tanto efímeros, del Gran Duque de la Toscana, Fernando II, y de la *Societas Meteorologica Palatina*, a la tercera fue la vencida. En 1853, se celebró en Bruselas la primera Conferencia Marítima Internacional, cuyo principal impulsor fue Matthew Fontaine Maury (1806-1873), un experimentado marino de la *US Army*, estudioso de los vientos y las corrientes marinas. En dicha Conferencia se acordó que los barcos de diferentes nacionalidades cooperasen efectuando observaciones meteorológicas a lo largo de las rutas marítimas, de manera que pudieran compartirlas, estableciéndose criterios comunes para llevar a cabo dichas observaciones.

Durante las dos décadas siguientes a aquella Conferencia, tuvieron lugar distintos encuentros y reuniones preparatorias del I Congreso Meteorológico Internacional, celebrado en Viena en 1873. En dicho Congreso

diariamente, desde su oficina en Londres a la redacción del periódico, los datos meteorológicos de las estaciones meteorológicas de las islas británicas que estaban a su cargo.

El 1 de agosto de 1861, FitzRoy dio un paso más allá, al añadir a su habitual informe meteorológico en *The Times*, un pequeño texto con la predicción del tiempo para los dos días siguientes. Por primera vez en la historia, un periódico publicaba un pronóstico meteorológico (figura 3).

No menos importante fue la publicación en *The Times* del primer mapa del tiempo publicado en un diario. Tal circunstancia tuvo lugar el 1 de abril de 1875. El creador de ese mapa fue sir Francis Galton (1822-1911), un destacado meteorólogo de la época que contribuyó decisivamente al desarrollo y la difusión de los mapas meteorológicos. Fue el primero en identificar los anticiclones como áreas de características opuestas a los ciclones.

Por aquel entonces, la Meteorología también se desarrolló bastante en EE. UU. Contribuyeron a ello las primeras líneas telegráficas, lo que permitió la transmisión de los datos que empezaban a medirse en una red de observatorios, implantada y gestionada por el Instituto Smithsonian de Washington. La red creció vertiginosamente, baste decir que en 1860 contaba ya con 500 estaciones. Con toda esa información, a finales de esa década el Servicio Telegráfico de EE. UU. comenzó a confeccionar los primeros mapas con las observaciones. Esa actividad se vio

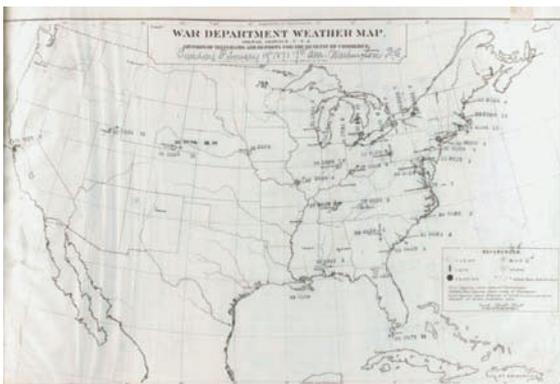


Figura 5. Primer mapa del tiempo emitido por el *National Weather Service*, de EE. UU., el 19 de febrero de 1871. Su principal singularidad reside en que fue el primero que vino acompañado de una predicción (en un texto aparte). Fuente: NOAA.

nació la Organización Meteorológica Internacional (OMI), precursora de la actual Organización Meteorológica Mundial (OMM)², si bien su puesta en marcha operativa no se hizo efectiva hasta seis años más tarde, durante la celebración, en Roma, del II Congreso Meteorológico Internacional. La foto de familia con los participantes en dicho Congreso³ marca un hito en la historia de la Meteorología moderna, ya que desde entonces los meteorólogos y el resto de la comunidad meteorológica caminan de la mano.



Figura 6. Foto de familia de los participantes en el II Congreso Meteorológico Internacional, celebrado en Roma en 1879. Fuente: OMM.

TRES HITOS DE LA METEOROLOGÍA EN ESPAÑA

En nuestro país, uno de los primeros e indiscutibles hitos de la Meteorología fue la creación del Instituto Central Meteorológico (actual AEMET), el 11 de agosto de 1887, según dictó un Decreto de la por aquel entonces reina regente María Cristina. Al año siguiente, ingresó por oposición libre su primer director, el meteorólogo Augusto Arcimis (1844-1910). A pesar de los pocos medios —tanto técnicos como humanos— con que contaba, logró sacar adelante el *Boletín Diario*, cuyo primer número fue publicado el 1 de marzo de 1893 (figura 7).

Desde aquel primer boletín, la publicación se mantuvo casi ininterrumpidamente —salvo un largo parón durante la Guerra Civil y alguna otra pequeña laguna— hasta 2007, año en que definitivamente dejó de publicarse. En todo ese tiempo cambió hasta cinco veces de nombre y alguna más de formato. Gracias a la digitalización de antiguos boletines disponible en la página web de AEMET (www.aemet.es), el autor ha podido localizar un par de ellos que marcaron sendos hitos en la centenaria publicación.

El primero tuvo lugar el miércoles 1 de enero de 1919 (figura 8). El boletín de ese día fue el primero en que los valores de las isobaras aparecieron expresados en milibares. Hasta ese momento se expresaban en milímetros de mercurio (mm Hg). Lo comprobamos viendo el boletín del día anterior, el del martes 31 de diciembre de 1918 (figura 9).

En palabras de Manuel Palomares, «el entonces Observatorio Central Meteorológico se adelantó a muchos otros servicios meteorológicos, porque en el verano de ese año [1919] la discusión entre mm Hg y milibares seguía candente en la primera reunión de la OMI después de la I Guerra Mundial, y bastantes países siguieron resistiéndose al cambio. Durante los años siguientes los milibares se fueron adoptando por todos en los mapas, pero en los datos de observaciones siguieron empleándose ambas unidades.»



Figura 7. Primer Boletín Diario del Instituto Central Meteorológico (ICM). Publicado el 1 de marzo de 1893. Fuente: AEMET.

² Constituida formalmente el 23 de marzo de 1950. Cada año, en dicha fecha, tienen lugar los actos conmemorativos del Día Meteorológico Mundial.

³ Para identificar a cada uno de los personajes que aparecen en la fotografía, léase el artículo de Manuel Palomares Calderón «Semblanzas de los participantes en el 2.º Congreso Meteorológico Internacional (Roma 1879)». Disponible en: <http://www.divulgameteo.es/uploads/Congreso-Roma-1879.pdf>



Figura 8. Mitad izquierda del Boletín Diario del Observatorio Central Meteorológico del miércoles 1 de enero de 1919. Las isobaras del mapa (en rojo) aparecen trazadas en milibares. Fuente: AEMET.



Figura 9. Mitad izquierda del Boletín Diario del Observatorio Central Meteorológico del martes 31 de diciembre de 1918. Las isobaras del mapa aparecen trazadas en milímetros de mercurio. Fuente: AEMET.

El segundo boletín que marca un antes y un después es el que incluyó frentes por primera vez. Apareció el 23 de agosto de 1938 (figura 10), todavía en plena contienda militar y con el servicio meteorológico fragmentado en la parte nacional (la emisora del citado boletín) y la republicana. Hasta ese momento, los mapas de los boletines solo mostraban las líneas isobaras, pero no los sistemas frontales. De nuevo, Manuel Palomares ilustra este convulso período de la historia de la Meteorología en España, indicando que «de los meteorólogos que se habían quedado operativos en la zona nacional, el de mayor autoridad científica era, sin duda, Francisco Morán, así que probablemente la idea de introducir los frentes en ese año [1938] fuera suya, quizás de acuerdo con Rafael Marín, que era el jefe del Servicio, y quizá inspirándose también en lo que hacían los meteorólogos alemanes de la Legión Cóndor. Nunca lo sabremos con certeza.»



Figura 10. Mitad derecha del boletín del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) del 23 de agosto de 1938. Primer mapa publicado por el citado SMN en el que aparecen dibujados los frentes. Fuente: AEMET.

LA PREDICCIÓN NUMÉRICA DEL TIEMPO

La Meteorología no dio su gran salto cualitativo hasta la década de 1950, gracias a la llegada de los ordenadores, lo que permitió el desarrollo y la puesta en marcha de las predicciones meteorológicas basadas en los modelos numéricos. No obstante, las bases teóricas de la predicción numérica del tiempo quedaron establecidas varias décadas antes —a principios del siglo XX— gracias al genial meteorólogo noruego Vilhem Bjerknes (1862-1951).

Bjerknes sugirió que el problema de la predicción del tiempo podía ser visto como un problema determinista. Para él, todo pasaba por conocer con la suficiente precisión el estado de la atmósfera en un momento dado (las condiciones iniciales), lo mismo que las leyes según las cuales se desarrolla un estado atmosférico a partir del precedente. No obstante, el propio Bjerknes se dio cuenta de que el camino no iba a ser fácil, ya que el sistema de ecuaciones matemáticas a resolver era no lineal, lo que no permitía obtener soluciones exactas.

El primero que intentó atacar el problema fue el matemático inglés Lewis Fry Richardson (1881-1953), para lo cual, ejecutó un método matemático de su invención, lo que le permitió resolver, de manera aproximada, las ecuaciones en derivadas parciales que aparecían en el problema de la predicción del tiempo. Richardson aprovechó sus viajes por Francia como conductor de ambulancias, durante la I Guerra Mundial, para aplicar su método a los datos meteorológicos de un día concreto, el 20 de mayo de 1910. Su objetivo era pronosticar el tiempo a 6 horas vista en una pequeña región francesa.

El resultado al que llegó fue insatisfactorio, no solo porque arrojó valores muy alejados de la realidad, sino porque en efectuar todos los cálculos a mano empleó un tiempo enormemente más largo que el período de predicción. Años más tarde, en un libro donde dio a conocer sus investigaciones, dijo que *«harían falta 64 000 personas trabajando por turnos para prever el estado de la atmósfera con mayor rapidez que la de su evolución real»*. Con la llegada de los ordenadores —en los años 50—, el sueño de Richardson se hizo realidad.

El hito llegó en 1950 gracias a ENIAC⁴, la primera computadora electrónica de la historia. Fue la máquina más grande del mundo en su época⁵. Uno de sus principales impulsores fue el matemático John Von Neumann (1903-1957), quien pronto se dio cuenta de que el problema de la predicción meteorológica era ideal para probar las capacidades de ENIAC (figura 11).

Tras una ardua tarea, pudo llevarse a cabo la primera predicción numérica del tiempo de la historia. Fue bastante mejor que la que hizo Richardson algunas décadas antes. El meteorólogo estadounidense Jule G. Charney (1917-1981), junto a Von Neumann y al noruego Ragnar Fjørtoft, fueron los encargados de realizar esa primera predicción. Eligieron para ello un modelo barotrópico que algunos años antes había propuesto el meteorólogo sueco Carl-Gustaff Rossby (1898-1957). Emplearon 33 días en programar y ejecutar 3 predicciones para un plazo de 24 horas. Lo que les llevó más tiempo fue la programación. Obtuvieron una evolución futura del movimiento medio de la troposfera que se parecía a la evolución real, conocida gracias a las observaciones. Fue el pistoletazo de salida del desarrollo de los modelos numéricos de predicción meteorológica.

LOS SATÉLITES METEOROLÓGICOS

El otro gran salto tecnológico llegó la década siguiente, con la puesta en órbita de los primeros satélites meteorológicos. El primero de ellos fue el Tiros I, lanzado desde Cabo Cañaveral, en Florida (EE. UU.), el 1 de abril de 1960. Desde hace tiempo circula por internet la figura 12, en cuyo rótulo superior podemos leer que se trata de la primera imagen de televisión de la Tierra tomada desde el

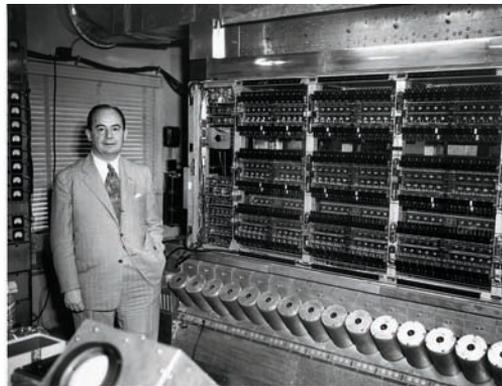


Figura 11. John Von Neumann posando junto a MANIAC (la versión mejorada de ENIAC), la primera computadora electrónica de la historia, en 1952. Fotografía de Alan Richards. Fuente: Instituto de Estudios Avanzados, Princeton, EE. UU.

⁴ Acrónimo de *Electronic Numerical Integrator and Computer*.

⁵ Pasaba 27 000 kilos y ocupaba una superficie de 63 metros cuadrados. Tenía 17 468 válvulas de vacío.

espacio por el citado satélite. Dicha imagen, supuestamente se tomó apenas un par de horas después del lanzamiento, una vez que el Tiros I alcanzó su órbita. En ella se ve una porción de cielos despejados sobre Nueva Escocia y la costa de Maine, en el extremo NE de los EE. UU.

En el año 2010, se comparó esa imagen con los mapas del proyecto de reanálisis ERA-40 del ECMWF (Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo) para las fechas en que el Tiros I fue lanzando y dio sus primeras vueltas alrededor de la Tierra. Se pudo comprobar que la supuesta primera imagen no era tal, ya que se corresponde con una tomada el 2 de abril de 1960 —el día después del lanzamiento— sobre las 18 horas UTC. La verdadera primera imagen (figura 13) es mucho más pobre en detalles, ya que aparece todo cubierto de nubes⁶.

Y para terminar este pequeño recorrido por algunos de los momentos estelares de la historia de la Meteorología moderna, no abandonamos los satélites, ya que en nuestro ámbito geográfico la puesta en órbita del Meteosat supuso un importantísimo hito. Los meteorólogos tuvieron a su disposición una nueva herramienta de la que cada vez fueron sacando más partido, mientras que los usuarios de la información meteorológica tuvieron la oportunidad de ver la evolución atmosférica en los espacios del tiempo de televisión, lo que ha contribuido en gran medida a popularizar la Meteorología.

El Meteosat 1 —primer satélite de la serie Meteosat— fue lanzado el 23 de noviembre de 1977, también desde Cabo Cañaveral, aunque en este caso fue una misión de la Agencia Espacial Europea (ESA). Tras su puesta en órbita geoestacionaria y las calibraciones y ajustes oportunos, tomó su primera imagen el 9 de diciembre de aquel año (figura 14). En ella no se distingue la península ibérica, ya que aquel día invernal se encontraba cubierta de nubes casi en su totalidad. La única excepción es el nordeste de la misma, donde los cielos aparecen despejados, apreciándose con nitidez la nieve en los Pirineos.

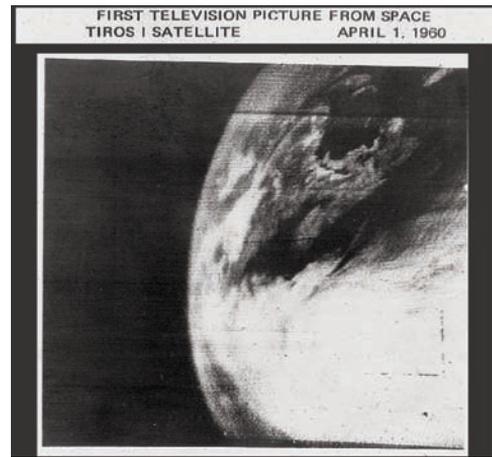


Figura 12. Imagen tomada por el satélite Tiros I, que durante muchos años se ha identificado, erróneamente, como la primera imagen tomada desde el espacio, tal y como reza el texto que encabeza la fotografía.
Fuente: NASA Library.

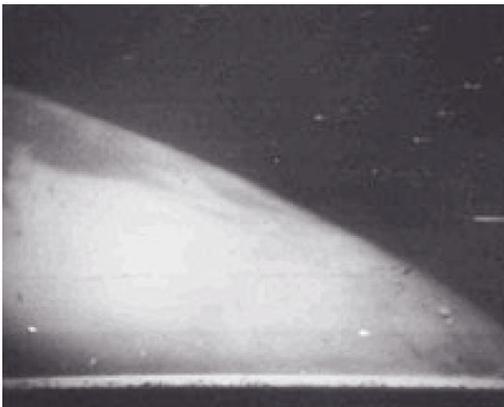


Figura 13. Primera imagen de la Tierra captada por el satélite Tiros-I, el 1 de abril de 1960, apenas un par de horas después de su lanzamiento. Fuente: NASA Library/Weather.



Figura 14. Primera imagen tomada por el satélite Meteosat 1, el 9 de diciembre de 1977. Fuente: ESA.

⁶ Los resultados del citado estudio comparativo aparecieron publicados en el siguiente artículo: «The real first weather satellite picture» Per Källberg, Sakari Uppala, Adrian Simmons. *Weather*, vol. 65, n.º 8 (agosto de 2010); pp. 211-213.