

De la prognosis a los servicios climáticos: una breve visión retrospectiva

Alejandro MÉNDEZ FRADES

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

amendezf@aemet.es

RESUMEN: La historia comienza cuando el Instituto Central Meteorológico tuvo que afrontar, por mandato gubernamental, la prognosis del tiempo y de forma complementaria el acopio de observaciones para crear un archivo con fines estadísticos. Con el transcurso de los años, la cuestión predictiva ya no solo se reducirá al ámbito estrictamente meteorológico sino que trascenderá al climatológico hasta el punto de ofrecer un valor añadido a los usuarios gracias a la puesta en marcha de los servicios climáticos.

Palabras clave: historia; predicción; clima; sistema climático; usuarios.

1. EL «TIEMPO PROBABLE» COMO PRINCIPIO DEL TODO

La incursión de la meteorología en la agenda política hunde sus raíces en el Real Decreto del 11 de agosto de 1887 que dispuso de los medios para organizar «el primer servicio de la prognosis meteorológica aplicada a la navegación y la agricultura», con la misión de «calcular y anunciar el tiempo probable a los puertos y capitales».

Una lectura detenida de su articulado evidencia el primer uso de la palabra *prognosis* para designar la responsabilidad a la que iba a consagrarse la embrionaria institución meteorológica. Al principio de los tiempos, la prognosis estaba estrechamente vinculada al ámbito hipocrático pues, a juzgar por su definición original, correspondía a «la determinación del curso probable de una enfermedad». Sin embargo, desde el último tercio del siglo XIX asumió una segunda acepción como consecuencia de la traducción al castellano de *forecast*, término acuñado por Robert Fitzroy para hacer énfasis en el carácter científico de la predicción del tiempo.

A propósito de lo anterior, es interesante notar que, en inglés, existen dos grupos de palabras para referirse a la predicción de un hecho o circunstancia a futuro: *prediction* (n), *to predict* (v) y *forecast* (n), *to forecast* (v). El análogo en castellano sería: *predicción* (n), *predecir* (v) y *prognosis* (n) y *pronosticar* (v). La costumbre ha deparado el uso actual de *predicción*, *pronóstico*, *predecir* o *pronosticar*¹.

La apuesta de la prognosis para expresar en castellano lo que ya estaba registrado en inglés se inspiró en el contexto médico, en un intento de explicar en qué consistía y dónde radicaba su importancia para que el Estado tomase cartas en el asunto. Desde este punto de vista, la atmósfera podría imaginarse como un sujeto paciente de cuantos fenómenos meteorológicos se manifiestan en su haber y sobre los que cabe hacer un seguimiento continuo partiendo de una adecuada diagnosis por parte del facultativo. La adversidad intrínseca a un fenómeno observado en la atmósfera sería el análogo meteorológico de la gravedad de una patología que sufre un paciente.

El escepticismo científico de la prognosis como práctica meteorológica con fines predictivos despertó tantos recelos como adhesiones hasta el punto de convertirse en un asunto de bandería política, pues llegó a propiciar la desaparición y posterior refundación de la institución meteorológica. Hasta entonces, el ejercicio de la meteorología se reducía a la observación, el acopio de

¹ Todo ello, en detrimento de la *prognosis*, prácticamente en desuso en la actualidad. El título incorpora esta palabra, de cierto gusto decimonónico, para hacer énfasis en el enfoque histórico de esta colaboración.

datos y la posterior compilación de registros en forma de resúmenes estadísticos. Este procedimiento ofrecía una robustez que difícilmente podría igualar la incipiente prognosis, aun tratándose de un enfoque diferente. En sus inicios, la vertiente estadístico-climatológica fue una suerte de *zona de confort* para quienes cultivaban la meteorología, a tenor de la escasa confianza que ofrecía a los intentos de elaborar un pronóstico.

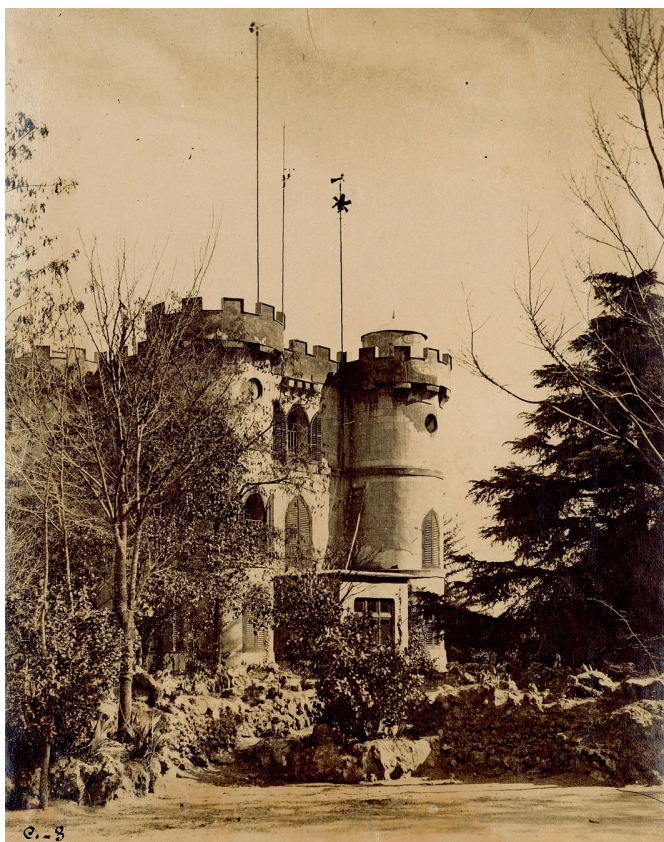


Figura 1. El Castillo fue la primera sede de la institución meteorológica encargada de la prognosis del tiempo.

2. INICIOS DE LA PRODUCCIÓN DE INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA

La climatología se consolidó en 1883 con la publicación de *Handbuch der Klimatologie*, la obra de Julius von Hann que dotó de un corpus científico a esta materia que, hasta entonces, había evolucionado desde su inveterada postura aristotélica (*la latitud como factor del clima*) hasta la reconsideración conceptual del clima como un factor en sí mismo, capaz de moldear el carácter de una nación o producir cambios que trascendían al ámbito social (*el clima como agente impelente*). De aquí surgió la necesidad de dotar al Estado de información climatológica útil e imparcial. La toma de decisiones en el contexto de un país caracterizado por la escasez de agua y la difícil orografía revelaron la necesidad de inventariar el territorio nacional a través de los elementos que definen el clima². Con todo, la *estatalización* de la climatología en España comenzó cuando

² A propósito de lo comentado, cabe recordar la definición etimológica de Estadística. Procede del alemán, *Statistik*, «ciencia del Estado». En sus orígenes, se utilizó con fines exclusivamente estatales. Los gobiernos

el Observatorio Astronómico de Madrid asumió el registro y custodia de los datos meteorológicos. A partir de 1919, esta competencia fue enteramente asumida por el entonces Observatorio Central Meteorológico (antes, Instituto Central Meteorológico)³.

Al margen del enfoque administrativo mencionado, cabe destacar el protagonismo de Manuel Rico Sinobas, a quien ANDUAGA EGAÑA (2012) reconoce como «un dechado de erudición científica», de acuerdo a su condición de pionero en la sistematización de las observaciones con propósitos científicos. TAMAYO CARMONA (2012) o MORA GARCÍA (2023) redundan en considerar esta figura como un imprescindible de la meteorología española cuya trascendencia se dejó sentir en otros campos, como la Medicina, la Física o incluso el coleccionismo, inquietudes que denotan un espíritu fuertemente engrazado con la Ilustración.

A partir de 1920, el Observatorio Central Meteorológico pasó a denominarse Servicio Meteorológico Español. El cambio no solo fue nominal sino que también impulsó la orientación de sus prestaciones a los usuarios, objetivo que logró gracias a la profesionalización de sus miembros y a la formalización de procedimientos e instrucciones que pautaran la producción de información meteorológica. Asimismo, se creó una sección de Climatología para reunir los datos procedentes de los observatorios de primer orden, las estaciones de observación completa y las de la red secundaria, y crear un archivo que permitiera definir el clima de una región a partir de esos datos. Determinar la distribución de lluvias para decidir la instalación de desagües, alcantarillado o cuanto se relaciona con la edificación, y la atención a las necesidades específicas de las recién creadas Confederaciones Hidrográficas, constituyen dos pruebas del creciente valor añadido que reportaba esta información⁴. En esta sección comenzaron su andadura profesional algunos de los meteorólogos más conocidos, como Miguel Díaz, Francisco Morán, José María Lorente o Antonia Roldán.

La VII Conferencia del Comité Meteorológico Internacional celebrada en Varsovia en el año 1935, a la que asistió el meteorólogo Francisco del Junco, acordó el uso de periodos de 30 años para el cálculo de los valores normales. Se trató de una recomendación de amplio alcance que asumió la sección de Climatología para el tratamiento de los datos. El objetivo de este acuerdo apuntaba al interés de facilitar la comparación de los valores promediados entre los diferentes países para, en última instancia, lograr una visión global acerca del asunto. En este caso, el primer periodo de referencia que se escogió para el cálculo de las primeras *normales* correspondió al 1901-1930.

Tras la Guerra Civil, el Servicio Meteorológico Nacional pasó a regirse de acuerdo al Decreto de 1940. A lo largo de su articulado se menciona, de nuevo, a la sección de Climatología, si bien haciendo énfasis en la difusión de esta información a los usuarios. En este sentido, se elaboran varios productos específicos, como el Boletín Mensual Climatológico (1940-1975), Mapa pluviométrico de España (1913-1932), Calendario Meteoro-fenológico (1943-1982) o, años más tarde y como prolongación del anterior, el Calendario Meteorológico (1983-actual). También cabe destacar el impulso que se dieron a los estudios de Fenología (1942) gracias a Lorente y Batista, y a la elaboración de las primeras clasificaciones climáticas para la Península fundadas en el estudio de los factores (latitud, altitud, continentalidad, orientación, orografía, etc.) y de los elementos climatológicos (temperatura, viento, presión, radiación o electricidad atmosférica). En particular, se emplearon las del alemán Köppen y la del norteamericano Thornthwaite con el

tenían necesidad de conocer las características del país por razones de organización (pago de impuestos, reclutamiento, reparto de tierras, etc.). Para ello, se establecieron sistemas para recoger y procesar la información obtenida.

³ Varias fueron las denominaciones de la organización meteorológica oficial en España: Instituto Central Meteorológico (1887), Observatorio Central Meteorológico (1911), Servicio Meteorológico Español (1920), Servicio Meteorológico Nacional (1933), Instituto Nacional de Meteorología (1978) y Agencia Estatal de Meteorología (2008).

⁴ Los datos fueron dados a conocer por Hilario Alonso García, el entonces jefe de la sección de Aerología (30-mar-27, *Heraldo de Madrid*, p. 8).

objetivo de *parcelar* el territorio nacional en regiones climáticas intrínsecamente homogéneas y disjuntas entre sí.



Figura 2. Portada del Boletín mensual climatológico de junio de 1966.

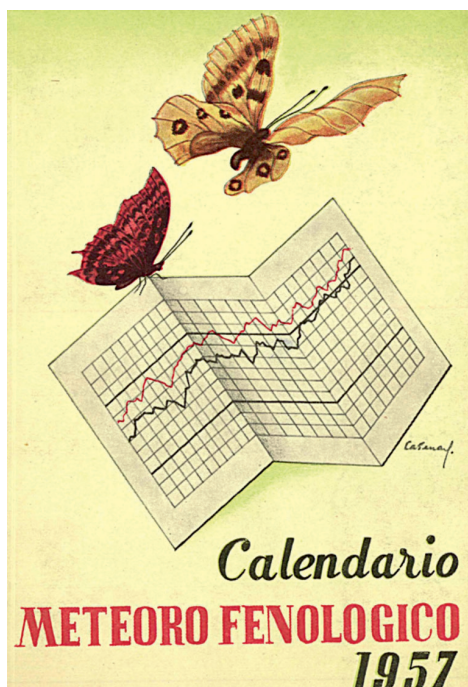


Figura 3. Calendario Meteoro-Fenológico de 1957.

Hasta prácticamente el último tercio del siglo XX, los productos de información climatológica se caracterizaron por su vocación descriptiva y su afán sintetizador gracias al marco teórico ofrecido por las primeras clasificaciones cuya implementación ayudó a ajustar la alambicada realidad climatológica española a una abstracción teórica que ofrecía la idea de un cierto *orden* en este *caos organizado*. Ordenar ese «mosaico de muchas piezas menudas», como así refirió LORENTE (1957) al carácter anisótropo del clima de España, ha sido y es un problema que adolece de una solución exacta e inmutable.

3. DEL CLIMA AL SISTEMA CLIMÁTICO

De la multiplicidad de definiciones que existen acerca del concepto de clima (Hann, Monn o Thornthwaite, entre otros) subyace la dificultad de plantear, en términos físicos, el concepto de cambio climático. La razón estriba en que la información meteorológica registrada a tiempo pasado facilita el conocimiento de una porción que forma parte de una realidad de superior categoría. La atmósfera no puede monopolizar todo el conocimiento si lo que se pretende es emitir conclusiones de carácter global, habida cuenta de su interacción con otros componentes, como los océanos (fuente local de humedad), la superficie terrestre (fricción), las superficies heladas (albedo), la biosfera (fotosíntesis), etc.

El sistema climático fue definido en el contexto del Programa Global de Investigación Atmosférica de la Organización Meteorológica Mundial del año 1975 como una entidad de

naturaleza dinámica, fuertemente retroalimentada y dotada, a su vez, de cinco subsistemas que interaccionan entre sí: atmósfera, hidrosfera, criosfera, litosfera y biosfera⁵. Para MARTÍN VIDE (2014), cabría añadir un sexto componente al que podría denominarse *subsistema socioeconómico*, habida cuenta de la capacidad de la población mundial para producir cambios en el resto de subsistemas como consecuencia de la adecuación del medio a sus necesidades. El impacto de la humanidad deja huella a escala global.

El nuevo marco teórico basado en el concepto de sistema climático supuso un giro copernicano, al redefinir el clima como un estado del sistema climático consecuencia de la interacción de los cinco subsistemas que lo integran, y de las entradas o *inputs* que recibe del entorno exterior. Se trata, por tanto, de una visión global e integradora si se la confronta con la clásica percepción que fijaba el clima desde un punto de vista atmosférico. Gracias a ello, la variabilidad climática pudo conceptualizarse más allá de lo estrictamente atmosférico y la cuestión concerniente al cambio climático se planteó en términos físicos, entendiéndose como resultado de la perturbación del equilibrio energético del planeta.

El desarrollo computacional abrió la posibilidad a practicar las primeras experiencias en el seno de la modelización climática. La posibilidad de *auscultar* un sistema climático simulado, aunque muy parecido al real, abrió nuevas líneas de investigación orientadas a entender las complejas interacciones entre los subsistemas e inferir escenarios a futuro. La climatología, por tanto, ya no solo constituirá una materia netamente retrospectiva, como lo había sido hasta entonces, sino que añadirá a sus facultades científicas la prospección, es decir, la adopción de lo que originalmente se llamó *prognosis*, si bien en el sentido de predicciones o proyecciones del sistema climático.

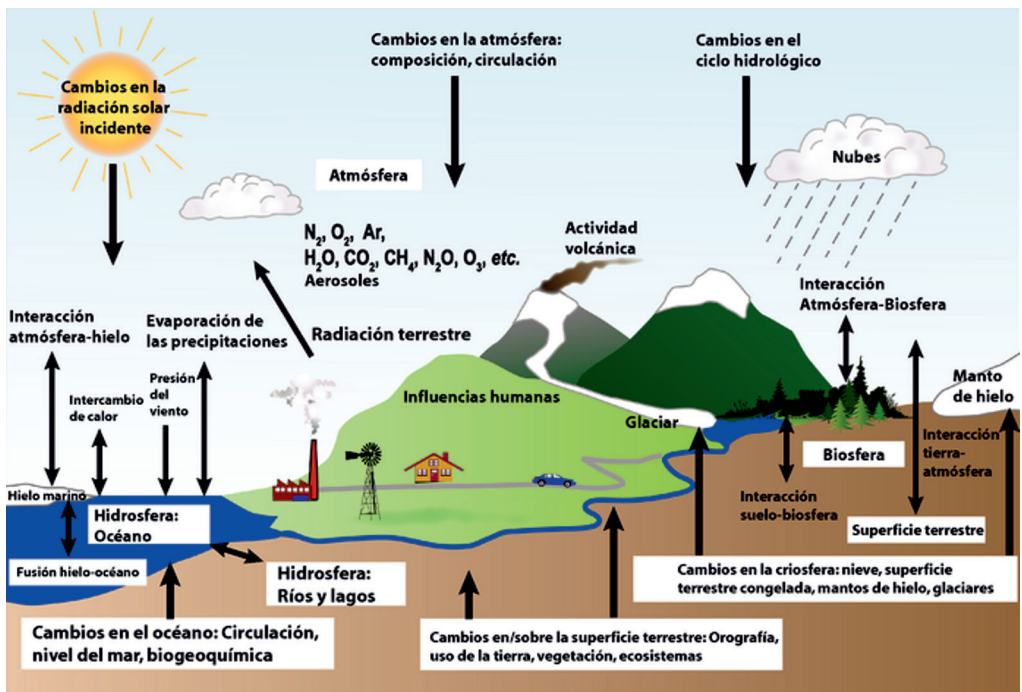


Figura 4. Síntesis de los componentes del sistema climático: interacciones y procesos. Fuente: IPCC.

⁵ La atmósfera dejará de ser un compartimento estanco para constituir el 20 % de esa entidad global e integradora que es el sistema climático.

El portugués José Pinto Peixoto fue pionero en divulgar la idea del sistema climático en 1989. Por su parte, el meteorólogo español Alberto Linés Escardó hizo lo propio en la literatura en castellano, como así lo atestiguan varias de sus colaboraciones, libros y ponencias en congresos.

En 1990, la Asociación Meteorológica Española (AME) organizó un seminario titulado *Efectos climáticos de la contaminación atmosférica* donde se discutió, por primera vez en España, el concepto de sistema climático⁶.

4. DEL SISTEMA CLIMÁTICO A LOS SERVICIOS CLIMÁTICOS

La sofisticación progresiva de los modelos climáticos y la creciente demanda de los usuarios propiciaron la puesta en marcha de los servicios climáticos, los cuales fueron definidos en el contexto de la Tercera Conferencia Mundial del Clima celebrada en el año 2009.

La idea original se basa en la distinción conceptual entre dato e información: *Climate Data is not Climate Information*. Desde este punto de vista, el pronóstico de una variable no tiene un valor intrínseco en tanto en cuanto que no proporciona una información accionable que posibilite la adopción de medidas mitigadoras, por parte del usuario, ante la potencial ocurrencia de un escenario tipo. Las variables (datos), a diferencia de los índices (información), no ofrecen un valor añadido a este respecto. Por esta razón, se hace indispensable el desarrollo de un producto cuyo formato, vigencia y envío son fruto de un proceso iterativo entre usuario (demandante) y proveedor (originador), toda vez.

Teniendo en cuenta que un producto constituye una forma de acompañamiento a los usuarios y que su utilidad reside en la capacidad de síntesis de la información proveída y en la puntualidad del suministro, los servicios climáticos ofrecen una mejora en la gestión de riesgos y oportunidades que subyacen de los conceptos de variabilidad climática y cambio climático.

«La variabilidad estacional de la precipitación en una determinada región da una idea sobre la garantía de la disponibilidad de recursos hídricos en épocas de sequías» o «el interés por cuantificar el grado de frecuencia de ocurrencia de olas de calor ayuda a concretar la adopción de medidas para preservar la salud de la población», son dos ejemplos que ilustran su importancia.

Actualmente, los diez servicios climáticos están en fase de desarrollo (datos de predicción estacional, riesgo de incendio meteorológico, sequía meteorológica, agro-climatología, indicadores de cambio climático, eventos extremos de temperatura, eventos de precipitación extrema, viento,

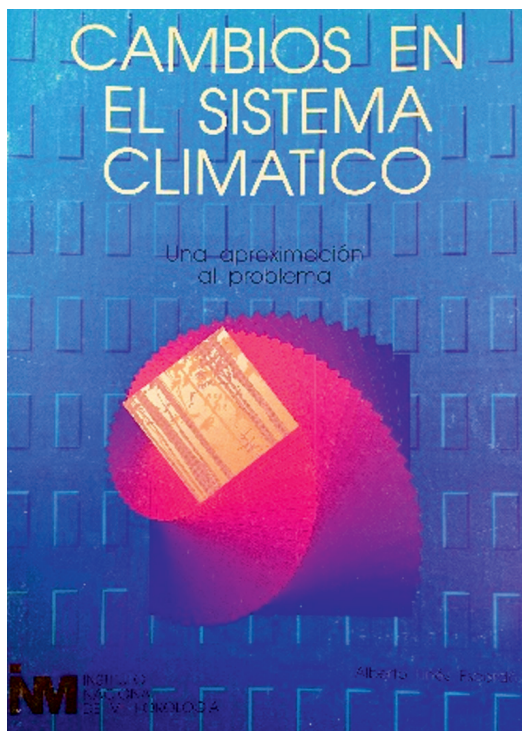


Figura 5. La primera obra en castellano donde se confronta la definición del sistema climático frente a la tradicional visión del clima. Su autor es Alberto Linés.

⁶ Contó con la participación del mencionado Peixoto cuya ponencia llevó por título *¿Quid est clima?* Para más información, véase número especial de la *Revista de Meteorología*, núm. 14, año de 1991.

radiación y atribución de extremos al cambio climático) y abarcan las cinco escalas temporales que a continuación se enumeran:

- Histórica: la disponibilidad de series largas de observaciones propician el conocimiento del clima, como un estado del sistema climático en el pasado.
- Monitorización o vigilancia: visualización en tiempo real gracias a los datos ofrecidos por la red de estaciones que permiten un seguimiento de la sequía o del riesgo de incendios.
- Alerta temprana (predicción a corto plazo): el servicio de avisos de temperatura extrema, habida cuenta del impacto en la salud de la población.
- Clima a futuro (predicción estacional y proyecciones climáticas): la predicción estacional orientada a determinar el rendimiento de cosechas de cereales o la gestión de embalses, las proyecciones climáticas orientadas al apoyo en la adopción de medidas de adaptación y mitigación, etc.

Su futura puesta en operación proporcionará una mejora notable en la planificación de las acciones encaminadas a mitigar los riesgos y potenciar las oportunidades subyacentes y, sin duda, evidenciará la importancia de establecer sinergias entre el servicio meteorológico (proveedor de servicios climáticos) y los usuarios (demandante de la información).

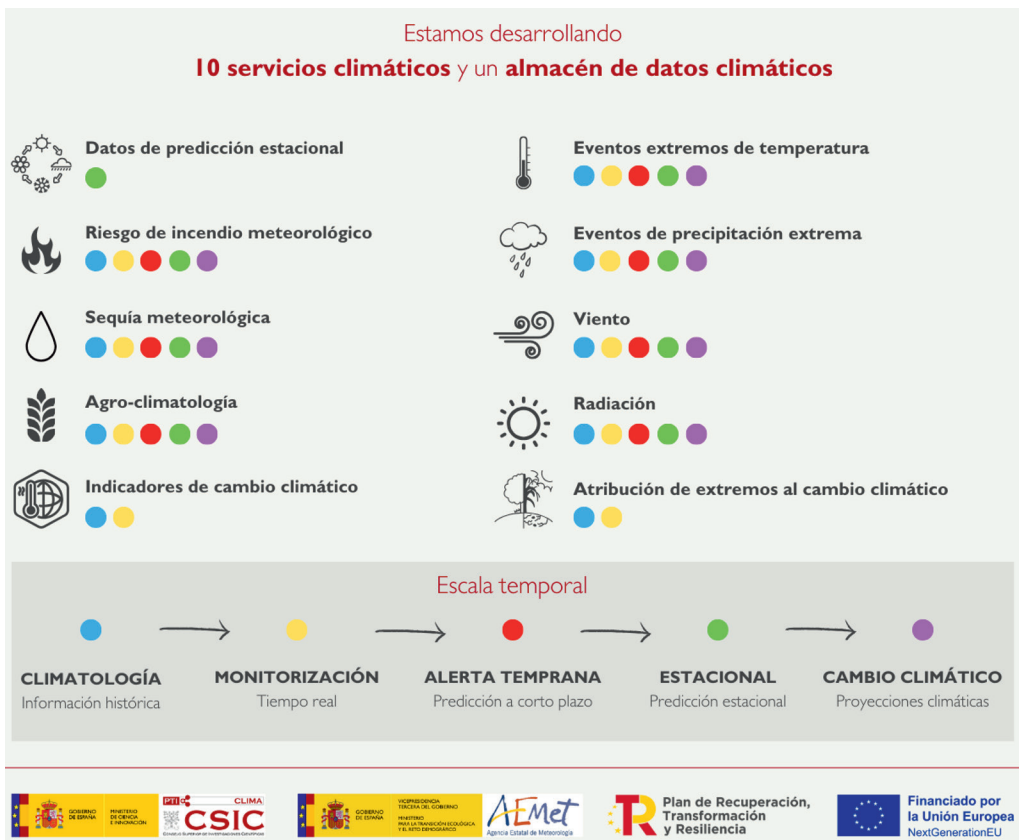


Figura 6. Relación de servicios climáticos en pleno desarrollo y sus escalas temporales asociadas.

5. CONCLUSIONES

La prognosis del tiempo constituyó la única misión para la que se consagró el Instituto Central Meteorológico en su génesis. Sin embargo, el progresivo desarrollo de sus prestaciones, como respuesta a las demandas de sus usuarios, propició la trascendencia de este enfoque genuinamente meteorológico (prognosis del tiempo) al contexto climatológico (predicciones y proyecciones climáticas). La proyección a futuro de la atmósfera ya no solo competirá al tiempo propiamente dicho sino que también invocará al sistema climático en todo su conjunto.

Al principio, la climatología se incorporó a las responsabilidades del servicio meteorológico como consecuencia de asimilar la vocación estadística del Estado en su aspiración de reunir los datos procedentes de todo el territorio para definir el clima como *constructo* estadístico. Con los años, el acopio retrospectivo de datos devino en la necesidad de elaborar información de carácter prospectivo acerca del clima como *estado futuro* del sistema climático. Los servicios climáticos han conferido la facultad operativa de elaborar información a futuro orientada a sectores claves, transformando lo que originalmente son datos en información.

Por lo general, las funciones atribuidas a todo servicio meteorológico que se precie se resumirían en las de *notario* (registra y custodia datos), *centinela* (vigila la evolución de la temperie y del sistema climático) y *futurólogo* (predice episodios y proyecta escenarios a futuro). En sus comienzos, fue más notario que futurólogo. Con los años, la labor de centinela reforzó su competencia para profetizar científicamente la temperie que está por venir. Y en la actualidad, la temperie ya no solo es objeto de consideración a futuro, sino que el clima también lo es.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET), 2000. Día Meteorológico Mundial del año 2000. Conferencia de Jaime Miró Granada Gelabert: https://www.aemet.es/documentos/es/conocerlas/dia_meteorologico/2000/dmm00.pdf
- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET), 2014. Día Meteorológico del año 2014. Conferencia de Javier Martín Vide: <https://www.aemet.es/es/noticias/2014/04/conferenciamartinvide>
- ANDUAGA EGAÑA, A., 2012. Meteorología, ideología y sociedad en la España contemporánea. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC. 450 pp.
- BARRY, R. G., 2013. A brief history of the terms climate and climatology. *International Journal of Climatology*, núm. 33, pp. 1317-1320.
- COEN, R. D., 2020. The Advent of Climate Science. Subject: History of Climate Science. Oxford Research Encyclopedia. 22 pp.
- CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC). Desarrollo de servicios climáticos operacionales con AEMET: <https://pti-clima.csic.es/desarrollo-de-servicios-climaticos-con-aemet/> [consulta: 23 de octubre de 2024]
- CUADRAT, J. M. y PITA, M. F., 1997. Climatología. Editorial Cátedra. En la p. 22 se menciona el año en que se definió el sistema climático y en las páginas precedentes se ofrece una reflexión sucinta de los motivos que llevaron a la comunidad científica a considerarlo como idea fundacional de la «nueva» climatología.
- GACETA DE MADRID, 1887. Real Decreto, de 11 de agosto de 1887, creando en Madrid un Instituto Central Meteorológico. *Gaceta de Madrid*, 18 de agosto de 1887, núm. 230, pp. 514-515.
- LEDESMA JIMENO, M., 2011. Principios de Meteorología y Climatología. Editorial Paraninfo. En la p. 383 se indica el año cuando se acordó la definición de sistema climático.
- LINÉS ESCARDÓ, A., 1990. Cambios en el sistema climático. Una aproximación al problema. Serie A-138. Instituto Nacional de Meteorología.
- LINÉS ESCARDÓ, A., 1993. Clima y sistema climático. Separata de libro Aportaciones en homenaje al profesor Luis Miguel Albentosa. 8 pp.

- LORENTE PÉREZ, J. M., 1957. *Calendario Meteoro-Fenológico*. Servicio Meteorológico Nacional. En la p. 140 figura una de las muchas afirmaciones aforísticas del autor para referirse, en este caso, al clima de España.
- MORA GARCÍA, M., 2023. Manuel Rico y Sinobas (parte I y II). Publicado en el Blog de AEMET en dos entregas.
- PALOMARES CALDERÓN, M., 2015. Breve historia de la Agencia Estatal de Meteorología AEMET: el Servicio Meteorológico Español. 22 pp.
- PEIXOTO, J. y OORT, A., 1992. *Physics of climate*. American Institute of Physics. 520 pp.
- TAMAYO CARMONA, J., 2012. Contribución de D. Manuel Rico y Sinobas a la investigación meteorológica en España. Publicado en la *Revista del Aficionado a la Meteorología* (RAM) en dos entregas.

AGRADECIMIENTOS

El contenido de este artículo fue objeto de una conferencia que pronuncié el 21 de marzo de 2024, con ocasión de la celebración del Día Meteorológico en la Delegación Territorial de AEMET en Madrid. Mi gratitud a todos los compañeros/as por su asistencia y calurosa acogida.