

Meteorología y climatología.

Aspectos generales

Felipe Fernández García

Catedrático de Geografía Física. Dto. de Geografía. Universidad Autónoma de Madrid

Mucho antes de que empezara a tomar forma la ciencia tal como hoy la conocemos, los hombres observaron el cielo, notaron las características de las estaciones y procuraron organizar sus actividades en función del tiempo cambiante. Sin duda muchos observadores sagaces llegaron a alcanzar cierto conocimiento de sucesiones de tiempo características y a formular reglas que, en ocasiones, les fueron útiles. Sin embargo, este tipo de conocimiento estaba gravemente menoscabado por supersticiones y fantasías (Petterssen, cit. en Felipe Fernández, 1996).

Introducción

El clima se define a partir de las características que una serie de variables físicas como la temperatura, la humedad, la presión o el viento presentan sobre un lugar determinado.

De todos los componentes físicos del medio natural, el clima es el que ejerce una acción más directa sobre los ecosistemas y el hombre: los grandes vacíos demográficos, como los desiertos y las áreas polares, están condicionados por el exceso de frío o calor y actividades esenciales, como la producción de alimentos, dependen de las condiciones climáticas. Es, además, el componente más difícil de controlar por el hombre y ante las adversidades climáticas, la única acción posible es la prevención y adaptación para evitar los efectos negativos del mismo. Los temas estudiados por la climatología están íntimamente entremezclados con los hechos que se producen en la vida de todos los días y, a pesar de que en la sociedad industrial la dependencia del clima es menor que en una sociedad agrícola, su influencia en el modo de vivir y en las costumbres actuales es probablemente tan grande como entonces.

Meteorología y climatología

El clima es el resultado del funcionamiento de un sistema dinámico y abierto, alimentado por una energía procedente del sol y constituido por cinco elementos relacionados e interdependientes, como son: la atmósfera, los océanos, la criosfera o superficie cubierta por los hielos, la superficie terrestre y la biosfera o conjunto de seres vivos entre los que se incluye el hombre. El conocimiento y comprensión del clima exige tener muy claras, cuatro ideas fundamentales: la diferenciación entre tiempo y clima, los factores condicionantes, los elementos y la escala.

Tiempo y clima:

- *El tiempo* es la situación meteorológica concreta que se observa sobre un lugar en un momento determinado: frío o cálido, lluvioso o soleado, son adjetivos normalmente utilizados para definir el tiempo. Varía con bastante frecuencia de tal modo que un día puede ser muy distinto al del precedente, incluso a lo largo del día el tiempo puede variar.

PRINCIPALES ÁREAS INFLUENCIADAS POR EL CLIMA

Áreas	Vegetación y Cultivos	Relieve y suelos	Contaminación	Hombre
Aspecto	• producción y distribución de especies	• génesis y evolución	• dispersión y concentración	• confortabilidad
Variables climáticas más influyentes	• lluvia • temperatura • humedad	• lluvia • temperatura	• viento	• temperatura • viento • humedad
Mecanismos	• regímenes • disponibilidades	• regímenes • intensidad	• velocidad • dirección • turbulencia	• valores medios y extremos
Método de estudio	• balances hídricos • índices de productividad	• índices de erosión • ciclos hielo • deshielo	• modelos de difusión	• índices • diagramas

Fuente: Felipe Fernández, 1995.

• *El clima* es un estado medio que se define por unos valores estadísticos deducidos de series largas. Treinta años es el periodo que la Organización Mundial de Meteorología (OMM) toma como referencia para definir los climas y a este intervalo temporal se le denomina “periodo internacional”. El primero comenzó en 1901 y finalizó en 1930, el segundo se extiende desde 1931 a 1960, el tercero se extiende desde 1961 a 1990 y, actualmente, estamos en un cuarto que comenzó en 1991 y finalizará en 2020.

A diferencia del tiempo, el clima sigue unos ritmos estacionales que se suceden con bastante regularidad y es el clima el que explica algunos de los rasgos geográficos más característicos de una zona como los paisajes, las actividades agrarias o el tipo de vivienda tradicional.

Factores del clima: se agrupa bajo esta denominación al conjunto de rasgos o características geofísicas y geográficas de las que dependen los mecanismos fundamentales del clima de una zona concreta. Son de dos tipos: *cósmicos* o *astronómicos* y *geográficos*.

- Los primeros, explican y condicionan la distribución espacial y las variaciones temporales de la energía procedente del sol. *Klima* significa inclinación y hace referencia al desigual calentamiento, causante de las grandes zonas climáticas, que conforman el armazón fundamental de los climas terrestres: zonas frías o polares, templadas o extratropicales y cálidas o intertropicales. La principal característica de estos factores astronómicos es que varían muy poco en el tiempo, con oscilaciones que van desde los 10.000 a más de un millón de años y a ellas se asocian los periodos glaciares e interglaciares que caracterizan los paleoclimas de la tierra.
- Los *factores geográficos*: son todos los elementos de la superficie terrestre que inciden sobre las diferentes variables climáticas: *la altitud*, influye sobre las temperaturas y las precipitaciones; *la distribución de tierras y mares*, condiciona las oscilaciones térmicas a lo largo del año dando lugar a los conceptos de oceanidad y continentalidad; *la orientación de las alineaciones montañosas* provoca disimetrías térmicas entre las laderas de solana y umbría y disimetrías pluviométricas entre las laderas de barlovento y sotavento; *la naturaleza del roquedo y la cubierta vegetal*, por último, modifican la temperatura y la humedad del aire a pequeña escala.

Los tres primeros varían muy poco en el tiempo, pero las características del suelo y la cubierta vegetal pueden variar muy rápidamente, casi siempre, como consecuencia de la acción antrópica.

“ El conocimiento y comprensión del clima exige tener muy claras, cuatro ideas fundamentales: la diferenciación entre tiempo y clima, los factores condicionantes, los elementos y la escala ”

Elementos del clima: son los componentes o variables en los que suele dividirse el clima, para su estudio: presión, viento, radiación, temperatura, humedad y precipitación son los más importantes. La principal característica es su gran variabilidad temporal y espacial.

A escala temporal, las temperaturas presentan un ciclo a lo largo de 24 horas; los regímenes térmicos y pluviométricos indican el ritmo mensual de las precipitaciones y temperaturas y la sucesión de años secos o lluviosos, fríos o cálidos, representan la variabilidad interanual de los elementos del clima. Cuando los cambios se producen a largo plazo se habla de *tendencia*, que puede ser indicativo de un cambio en las condiciones climáticas y que, generalmente, está provocado por modificaciones en alguno de los componentes del sistema climático. El mejor ejemplo es el actual calentamiento provocado por el forzamiento del efecto de invernadero, debido a las emisiones de contaminantes a la atmósfera.

Espacialmente, los elementos del clima varían considerablemente de unos lugares a otros debido a la acción de los factores geográficos y cuya consecuencia es la gran variedad de tipos de climas que se observan en la superficie terrestre.

LOS CLIMAS DE LA TIERRA, SEGÚN ESCALAS

Escala	Factores dominantes	Elementos representativos	Tipos de clima	Rasgos fundamentales
Planetaria	Astronómicos	Temperatura	Intertropicales Templados Fríos	Sin invierno Invierno/verano Sin verano
Regional o continental	Astronómicos y geográficos	Temperaturas y precipitaciones	Ecuatorial, tropical, monzónico Oceánico, continental, Mediterráneo	Total pluviométrico Regímenes pluviométricos y térmicos diferenciados
Local	Geográficos	Amplitud térmica	Continental Oceánico	Amplitud térmica Total y régimen pluviométrico

Fuente: Felipe Fernández, 1995.

Meteorología y climatología son las dos ramas científicas esenciales en el estudio del clima: la *Física de la Atmósfera o Meteorología* estudia las leyes que gobiernan el funcionamiento del Sistema Climático y la *Climatología* estudia la localización y distribución espacial de las variables del clima y su relación con la vegetación, los cultivos o el hombre: *fitoclimatología, agroclimatología y bioclimatología*, son las tres principales ramas.

Ambas están íntimamente correlacionadas y sus límites son difíciles de establecer, aunque de forma simplificada podemos decir que la predicción del tiempo es el objeto fundamental de la meteorología: el meteorólogo es el hombre del tiempo; el climatólogo, por su parte, define y caracteriza los diferentes tipos de climas que se observan en la superficie terrestre.

“ **La Meteorología, estudia las leyes que gobiernan el funcionamiento del Sistema Climático y la Climatología, estudia la localización y distribución espacial de las variables del clima y su relación con la vegetación, los cultivos o el hombre** ”

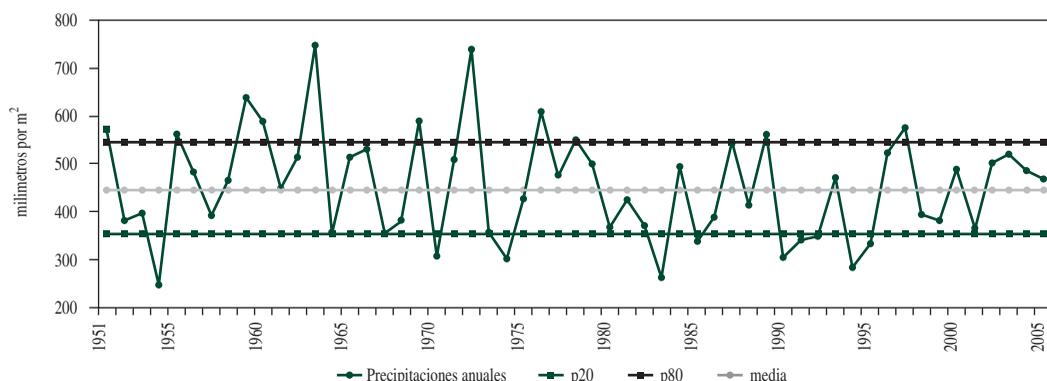
Las fuentes de información climática

La única fuente de información directa con la que cuenta la climatología es la observación de los diferentes parámetros meteorológicos. La cantidad y calidad de los datos disponibles condiciona la representatividad de los estudios climáticos. Recientemente se han incorporado otra serie de fuentes, conocidas como *proxi data*, formadas por documentos que dan una información indirecta de las condiciones climáticas de una zona y una época en la que se carece de observaciones, o la dendrocronología.

La principal fuente de información procede de observatorios situados sobre la superficie terrestre y la obtenida por sensores remotos instalados sobre satélites o aviones.

- *Observaciones procedentes de la red superficial:* la principal fuente de información climática son las redes meteorológicas, formadas por un número indeterminado de estaciones u observatorios distribuidos en los diferentes sectores del territorio. Generalmente son series temporales largas, que admite un análisis estadístico más o menos complejo, suficiente para definir los rasgos esenciales del clima, tanto los denominados valores normales, como la variabilidad y la frecuencia de casos extremos. Se utilizan instrumentos convencionales de características técnicas similares y situación parecida a fin de poder comparar las mediciones entre puntos distantes. Recientemente se han introducido importantes modificaciones como la automatización de la red y el uso de los radares lo que ha contribuido a mejorar sustancialmente la información.
- *Las observaciones procedentes de sensores remotos,* instalados sobre satélites o aviones, se caracterizan por el carácter global de la información, referida a una superficie, aunque la información corresponde a un momento concreto, el del paso del avión o satélite. Se emplean instrumentos de tecnología muy avanzada y la información exige un complejo tratamiento antes de ser utilizada.

LA VARIABILIDAD ES EL RASGO FUNDAMENTAL DE LAS PRECIPITACIONES. MADRID PRECIPITACIONES ANUALES DEL PERIODO 1971-2000. MEDIA Y PERCENTILES DE LA SERIE



Fuente: Felipe Fernández. Elaboración propia con datos de la AEMET.

“ El cambio climático es hoy uno de los temas científicos que más impacto tiene sobre el conjunto de la sociedad y ha convertido al clima en el gran protagonista de los retos y problemas ambientales de la actualidad ”



Los informes del IPCC (*Intergovernmental Panel for Climate Change*) se han convertido en el referente de la política ambiental actual, con implicaciones en todos los sectores económicos, sociales y ambientales del mundo actual (<http://www.ipcc.ch>). Los tres grupos de trabajo que lo forman, tienen un marcado carácter interdisciplinar y sus miembros son los encargados de recopilar, depurar y publicar los principales avances científicos en tres aspectos fundamentales como son: primero, el estudio del sistema climático, su variabilidad y tendencias; segundo, los impactos del clima sobre la sociedad y los ecosistemas y, tercero, la medida de adaptación y mitigación que se deberían tomar para minimizar los efectos negativos.

Clima y meteorología en la actualidad

El cambio climático es hoy uno de los temas científicos que más impacto tiene sobre el conjunto de la sociedad y ha convertido al clima en el gran protagonista de los retos y problemas ambientales de la actualidad: unas veces como indicador de los daños, que un modelo de desarrollo basado en el uso indiscriminado de los recursos naturales puede provocar sobre el planeta; otros como exponente de las consecuencias negativas que tales cambios pueden tener sobre la sociedad. El calentamiento global, resultado del aumento de los gases de efecto de invernadero vertidos a la atmósfera por el hombre, es un buen ejemplo de lo primero; los desastres asociados a eventos climáticos extraordinarios, como huracanes, tornados, inundaciones, olas de frío y calor, por su parte, son los mejores ejemplos de las consecuencias que un cambio en el sistema natural puede tener sobre la sociedad.

En el campo científico se han producido importantes avances en el conocimiento del clima, debido a la posibilidad de integrar el enorme cúmulo de variables que conforman el sistema climático y realizar complejos cálculos, gracias al avance en la ciencia y técnica de la computación. Los modelos climáticos son los grandes consumidores de este producto y con ello se ha avanzado de forma considerable en el conocimiento de los mecanismos, las interrelaciones y las respuestas que cualquier cambio en una variable produce en el resto: las retroalimentaciones y las interconexiones son la clave de la teoría del cambio climático. Gracias a ello, las predicciones a corto plazo son cada vez más precisas y se ha producido un gran avance en las previsiones a medio y largo plazo.

Para saber más...

- Capel Molina, J.J. (1981): **Los climas de España**. Barcelona, Oikos-Tau, 429 pp.
- Cuadrat, J. M y Pita, M. F (2004). **Climatología**. Cátedra, 496 pp.
- Donn, W.L. (1978): **Meteorología**. Barcelona, Reverté, 610 pp.
- Fernández García, F. (1995): **Manual de climatología aplicada. Clima, medio ambiente y planificación**. Madrid, Síntesis, Col. Espacios y Sociedades. 285 pp.
- Fernández García, F. (2006) **La diversidad climática de España. Explicación, comprensión y enseñanza**, en *El espacio geográfico español y su diversidad*. Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Superior de Formación del Profesorado, pp. 9-37
- Gil Olcina, A y Olcina Cantos, J (1997): **Climatología General**. Barcelona, Ariel, 577 pp.
- Martín Vide, J y Olcina Cantos, J (2001): **Climas y tiempos de España**. Madrid, Alianza, 264 pp.