

Tema 9. Clasificaciones climáticas. La componente zonal de los climas

1 Concepto

El conjunto de factores (astronómicos, meteorológicos y geográficos) del clima condiciona una determinada distribución de centros de acción, masas y frentes así como de los diferentes elementos climáticos:

- Radiación
- Temperatura
- Presión
- Humedad relativa
- Precipitación
- Evapotranspiración

Los climas del planeta son el resultado de la desigual distribución de estos elementos.

Todo conocimiento científico se basa en gran parte en la clasificación del objeto estudiado. En climatología las diferentes combinaciones de los elementos climáticos más significativos pueden combinarse de forma sistemática. Se han intentado esquemas de clasificación que incluyan todas las posibles variantes del clima produciendo así mismo esquemas unívocos claramente definidos.

El éxito de estos intentos ha sido sólo parcial debido a la complejidad del clima y a la imposibilidad de establecer fronteras entre climas.

Por otro lado aparece se han realizado clasificaciones climáticas a diversas escalas con resultados muy variables. Si comparamos la clasificación de los climas mundiales con las clasificaciones de los climas de España o con los intentos desarrollados de clasificar los climas de Murcia o la Cuenca del Segura, aparece una complejidad cada vez mayor que se debe tanto a la necesidad de simplificar como a la utilización de mayor número de datos cuanto más detallada es la escala.

2 Temperatura y precipitación como base para la clasificación climática

El paralelismo entre isotermas y paralelos debido a la acción de factores astronómicos constituye la base de muchas clasificaciones climáticas, aunque no pueda establecerse una correspondencia exacta entre temperatura y latitud debido a la acción de factores atmosféricos.

El otro elemento climático fundamental en toda clasificación climática es la precipitación. Su interés estriba por una parte en ser el resultado de numerosos factores atmosféricos y geográficos y por otro en que el agua es un elemento fundamental para la vida con consecuencias fundamentales para la vegetación, los ecosistemas y la actividad humana.

La extrema vinculación entre temperatura, precipitación y biosfera, ha llevado a incorporar a las clasificaciones climáticas los tipos de suelo y la vegetación.

La red de observatorios meteorológico-climáticos no es lo suficientemente densa como para cubrir toda la variedad microclimática y en muchos casos los límites de aparición de determinadas especies pueden informar mejor acerca de las variaciones a escala detallada

3 El Sistema de Clasificación de Koppen

Se trata de un sistema puramente empírico que sólo tiene en cuenta los valores de precipitación y temperatura y su distribución a lo largo del año. No tiene en cuenta los factores condicionantes de esta distribución.

Aparecen cinco grandes grupos de climas denominados por letras mayúsculas:

- A: Climas tropicales, temperatura media superior a 18 grados todos los meses
- B: Climas áridos, ETP>P
- C: Climas templados, temperaturas medias entre 18 y -3 grados en el mes más frío
- D: Climas fríos, temperatura inferior a -3 grados en el mes más frío y superior a 10 grados en el mes más cálido
- E: Climas de hielo, temperatura inferior a 10 grados en el mes más cálido e inferior a -3 grados en el más frío.

Los grupos A, C y D tienen suficiente precipitación y temperatura como para mantener un bosque.

Cada uno de estos grupos puede dividirse a su vez en subgrupos en función de la precipitación que se identifican con una segunda letra minúscula:

- f: Precipitación regular todos los meses, sin estación seca (tipos A, C y D)
- w: Estación seca en invierno (tipos A, C y D)
- s: Estación seca en verano (tipos A, C y D)
- m: Clima de bosque lluvioso con estación seca corta debido a los ciclos monzónicos (tipo A)

Los climas de tipo B pueden a su vez subdividirse en función de la relación existente entre precipitación y evapotranspiración en:

- S: Clima de estepa
- W: Clima desértico
- h: Caluroso y seco
- k: Frío y seco

Los climas de hielo se dividen en:

- T: Clima de tundra, el mes más cálido con temperatura por encima de 0 grados.
- f: Clima de hielo perpetuo, todos los meses con temperatura media por debajo de 0 grados.

Un tercer nivel de división en los climas C y D incluye una tercera letra:

- a: verano caluroso, temperatura media del mes más cálido superior a 22 grados
- b: verano cálido, temperatura media del mes más cálido inferior a 22 grados
- c: verano corto y fresco, menos de cuatro meses con temperatura media superior a 10 grados
- d: invierno muy frío: temperatura media inferior a -38 grados en el mes más frío (sólo aplicable a los climas de tipo D).

4 El sistema de clasificación de Strahler

Junto al esquema empírico-cuantitativo de Koppen, Strahler planteó un modelo de clasificación más simple y de tipo explicativo que incide en las causas de la aparición de los diferentes tipos de climas en lugar de hacerlo sobre los valores de los elementos climáticos. Se basa en la situación de los manantiales de masas de aire, frentes y centros de acción.

Se establecen tres grupos de climas:

- Grupo I
Climas casi completamente determinados por las masas de aire tropicales. Incluyendo las regiones generadoras de estas masas de aire. Están controladas por las células subtropicales de alta presión (regiones de subsidencia caracterizadas por escasa precipitación) y por la gran depresión ecuatorial. Incluye los climas Af, Am, Aw, BWh, BSh, BWk, BWh y Cwa

- Grupo II

Intensa interacción entre masas de aire de distinta naturaleza, se trata de la zona frontal polar. Las masas de aire tropical que se desplazan hacia el polo confluyen con las de aire polar que se desplaza hacia el Ecuador originando borrascas que se mueven hacia el Este.

Incluye los climas BWk, BWh, BSk, BShCfa, Cfb, Cfc, Csa, Csb, Dfa, Dfb, Dwa yDwb

- Grupo III

Climas determinados por las masas de aire polares y árticas. Incluye regiones generadoras de masas de aire continental polar (Siberia y Canada).

Incluye climas de tipo Dfc, Dfd, Dwc, Dwd, ET y EF

5 Descripción de los diferentes climas

5.1 Climas tropicales

5.1.1 Climas tropicales de pluvisilva Af (grupo I)

Son los climas de las regiones afectadas durante todo el año por la zona de convergencia intertropical. Se trata de una estrecha franja alrededor del Ecuador ($10^{\circ}N - 10^{\circ}S$) que aparece dominada por masas de aire mT y por las llamadas masas de aire marítimo ecuatorial mE. Las precipitaciones son abundantes todo el año. Aparece en la cuenca del Amazonas, cuenca del Congo, Indonesia, y Nueva Guinea

Esta zona presenta una ligera expansión más allá del Ecuador (hasta $25^{\circ}N$ y S) en las costas orientales de los continentes debido a la influencia de los flancos occidentales, más húmedos, de los anticiclones. Se trata de alisios desviados hacia el NE o SE que llegan directamente del Ecuador aportando aire cálido y húmedo. Aparece en Vietnam, Sur de Filipinas, Sur de la costa brasileña y Este de Madagascar.

En ambos casos tanto las precipitaciones (por encima de 2000 mm) como las temperaturas (entorno a $27^{\circ}C$ de media todos los meses con una amplitud térmica anual de unos $2.2^{\circ}C$) son elevadas y uniformes.

5.1.2 Climas tropical de sabana Aw (grupo I)

Aparece entre 5° y 25° de latitud Norte y Sur. La alternancia estacional de masas de aire mT con masas de aire CT debido a los movimientos de la Circulación General atmosférica origina un clima de estación seca en invierno.

Las temperaturas son elevadas todos los meses aunque con dos mínimos, el primero durante el invierno (mayor inclinación de los rayos solares) y el segundo durante la estación lluviosa. En todo caso la oscilación no suele sobrepasar los $10^{\circ}C$

5.1.3 Climas tropical monzónico Am (grupo I)

Es un clima similar al anterior, sin embargo en este caso la estación húmeda no se debe tanto al desplazamiento estacional de la zona de convergencia intertropical (factor meteorológico) como a la aparición de un mecanismo de tipo monzónico (factor geográfico).

En el caso del monzón s.s. aparece una elevada amplitud térmica debido a que el monzón de invierno (seco y frío) hace descender las temperaturas de forma importante. En otros climas condicionados por mecanismos monzónicos (Africa suroccidental, costa de Brasil, etc.) este fenómeno no aparece tan claramente.

Los climas Am y Aw aparecen en todo caso juntos en el espacio con transiciones suaves.

5.2 Climas áridos B (grupo I)

Se relacionan con la acción de los grandes anticiclones subtropicales. Aparecen bajo estos, extendiéndose hacia el Ecuador en las costas occidentales de los continentes debido a la influencia de los sectores orientales (secos) de los anticiclones subtropicales.

Se extienden además hacia regiones en las que la aridez aparece más por factores de tipo geográfico que por factores meteorológicos como puede ser:

- Continentalidad (desierto central australiano)
- Abrigo aerológico (desiertos norteamericanos a sotavento de las rocosas)

- Corrientes marinas frías y estabilidad de los bordes orientales de los anticilones marinos (sector costero del desierto del Sahara o desierto de Atacama)

Se dividen en función de la intensidad de la aridez (relación precipitación-evapotranspiración potencial) en climas de estepa y desierto. Normalmente esta división se explicita sobre el terreno como una orla de clima de estepa rodeando a un núcleo de clima desértico sea cual sea el origen de la aridez.

Las precipitaciones además de ser muy escasas son muy irregulares de forma que el concepto de precipitación media pierde gran parte de su sentido.

El otro factor de división es la temperatura (cálidos y fríos) que se relaciona más con la latitud (factor meteorológico). En todo caso la amplitud térmica diaria y anual de los climas secos es muy elevada llegando a hasta $30^{\circ}C$.

En algunos casos a los climas áridos se les añade una cuarta letra indicando cual es la estación seca. Está tendrá lugar en invierno en los climas situados en el margen ecuatorial de los anticiclones subtropicales y en verano en el margen septentrional. Por ejemplo el clima de Murcia sería BShs

5.3 Climas templados

5.3.1 Clima templado-húmedos Cfa, Cfb y Cfc (grupo II)

Se trata de climas situados lo suficientemente al Norte como para que las temperaturas medias desciendan por debajo de los 18 grados centígrados en el invierno. Las precipitaciones son abundantes durante todo el año aunque inferiores a las de los climas de tipo A debido a la menor capacidad higrométrica del aire frío.

Aparecen entre 20 y 40 grados de latitud en las costas orientales de los continentes y entre 40 y 60 grados de latitud en las costas occidentales debido al tipo de masas de aire que traen los anticiclones subtropicales oceánicos (mT en las costas orientales y mP en las occidentales).

Esta diferenciación latitudinal es la razón por la que los climas Cf de costa oriental suelen ser Cfa (más cálidos) y los de costa occidental suelen ser Cfb (más fríos). El límite Norte (o Sur en el hemisferio Sur) son los climas fríos de tipo D.

En todo caso se trata siempre de masas de aire marítimo por lo que las precipitaciones son importantes a lo largo de todo el año aunque con una diferenciación

en cuanto a su origen ya que las masas mT se originan en latitudes bajas ligadas a la zona de convergencia intertropical, mientras que las masas mP se ligan a los anticiclones subpolares y se relacionan con las borrascas ligadas al frente polar.

Como casos extremos aparece el clima Cfc en el Sur de Islandia, Patagonia y en algunos sectores de Alaska. Se trata del límite Norte de las influencias subtropicales de costa occidental.

5.3.2 Climas templados con estación seca en verano Csa, Csb (grupo II)

Es el denominado clima mediterráneo por que su máxima extensión aparece en este mar. Sin embargo se extiende por todo el planeta (California, Chile, Sur de Australia y Sudáfrica) ya que es un clima tipo de costas occidentales de los continentes a una latitud lo suficientemente baja como para que las borrascas del frente polar les afecten solo durante el invierno, es decir cuando su latitud es más baja, mientras que durante el verano sufren la influencia permanente de los anticiclones subtropicales.

La distinción entre los tipos Csa y Csb es simplemente latitudinal (temperaturas).

5.3.3 Climas templados con estación seca en invierno Cwa (grupo I)

Se trata de un caso de factor geográfico alterando completamente la distribución zonal de los climas. Aparece como clima de transición entre el clima frío de alta montaña del Himalaya y los climas tropicales húmedos del Sur de la India. Participa por tanto de las características de los climas de sabana en cuanto a estacionalidad de las precipitaciones aunque la temperatura aparece moderada por la influencia de la alta montaña.

5.3.4 Climas fríos

5.3.5 Climas fríos húmedos Dfa, Dfb, Dfc y Dfd (grupos II y III)

Aparecen en los sectores occidentales de los continentes a latitudes suficientemente altas como para que la temperatura media descienda por debajo de 0 grados en el mes más frío (esto excluye el hemisferio Sur) y la influencia marina sea lo suficientemente grande como para garantizar precipitaciones permanentes a lo

largo del año aunque se hacen más importantes en verano òr la llegada de masas de aire de tipo mT.

Esta ultima caracterísitca dificulta la aparición de climas Dfd debido al efecto atemperador del agua. Sin embargo se caracterizan en general por una fuerte oscilación térmica anual, se trata en definitiva de climas de tipo continental

La gradación de temperaturas máximas de verano (de a a d) responde a una gradación latitudinal. De este modo Dfa y Dfb corresponden al grupo II mientras que Dfc y Dfd corresponden al grupo III.

5.3.6 Climas fríos con estación seca en invierno Dwa, Dwb, Dwc y Dwd (grupos II y III)

Aparecen en la costa oriental asiática formando una gradación térmica relacionada con la latitud.

La estación seca de invierno se debe a la existencia de un efecto de monzón de invierno debido a la intensidad del anticiclón siberiano (mucho mayor que el canadiense).

6 Climas de hielo

6.1 Clima de hielo perpetuo EF (grupo III)

Corresponde a las regiones de origen de las masas de aire ártico situadas sobre los grandes casquetes de hielo polares. Las grandes altitudes de estos bloques de hielo intensifican el frío de la masa de aire cuya causa fundamental es el déficit de radiación que experimenta esta región.

Incluso en verano (con días de 24 horas) la inclinación de los rayos solares es tal que la cantidad de radiación que alcanza la superficie es mínima. Además la capa de nieve intensifica el abedo con lo que se refleja la mayor parte de la radiación que se recibe.

En estas condiciones las temperaturas son inferiores a $0^{\circ}C$ alcanzándose un mínimo histórico de $-88^{\circ}C$ en Vostok (2488 m)

La subsidencia del aire debido a las bajas temperaturas da lugar a altas presiones relativas, vientos constantes y moderados hacia el exterior de las zonas árticas, y a unas condiciones constantes de estabilidad.

6.2 Clima de Tundra ET (grupo III)

Aparece en los bordes costeros de los continentes árticos. Se trata de un clima húmedo y muy frío aunque el efecto moderador del oceano permite que algunos meses la temperatura suba por encima de 0 grados y la amplitud térmica sobrepase los 10°C. Puede producirse de este modo el deshielo superficial y la aparición de una vegetación rala de musgos y líquenes.

La confluencia de masas de aire árticas con masas de aire polares (mP y cP) da lugar a tempestades cicónicas con lo que la precipitación es más elevada que en el caso anterior.

7 Climas de montaña

La montaña supone un factor geográfico del clima que impone notables modificaciones.

- Disminución de la presión
- Disminución de la capacidad del aire para retener calor debido a la menor densidad con lo que disminuye la temperatura
- Mayor calentamiento del suelo durante el día con lo que aumenta la amplitud térmica
- Disimetrías solana-umbría
- Incremento altitudinal de las precipitaciones debido a que se fuerza el ascenso del aire
- Descenso de la precipitación en alta montaña ya que el agua se ha descargado más abajo
- Disimetrías pluviométricas (efecto Fohen).

8 Transiciones climáticas