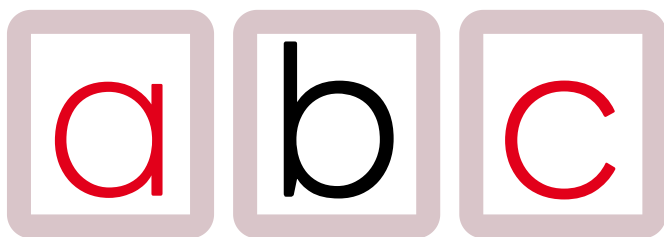


# Vocabulario climático

para comunicadores y divulgación general

AEC | ACOMET



ACOMET



Vocabulario climático para comunicadores y divulgación general

**Coordinación:** Susana Pacheco (AEC) y Jacob Petrus (ACOMET)

**Textos:** Miembros de la Asociación Española de Climatología (AEC): Jesús Abaurrea León; Enric Aguilar Anfrons; Jesús Asín Lafuente; Cesar Azorín Molina; Luis Balairon Ruiz; Josep Calbó Angrill; Ana Carmen Cebrián Guajardo; Pedro Dorta Antequera; M<sup>a</sup> Jesús Esteban Parra; Felipe Fernández García; Encarna Galán Gallego; José Antonio López Díaz; Yolanda Luna Rico; Enrique Montón Chiva; Jorge Olcina Cantos; Susana Pacheco Ibars; Domingo F. Rasilla Álvarez.

Miembros de la Asociación de Comunicadores de Meteorología (ACOMET): Albert Barniol Gil; Martín Barreiro Carreira; Carlos Benito Rincón; Adrián Cordero Fernández; Jonathan Gómez Cantero; Andrés Gómez Sintés; Bea Hervella Nogueira; Silvia Laplana Naval; Mónica López Moyano; Carlos Macías Álvarez; Albert Martínez Bové; Lluís Obiols Julbe; Eduardo Penabad Ramos; Jacob Petrus Torrano; Maider Rodríguez González; Isabel Zubiarre Molina.

**Diseño y maquetación:** Susana Pacheco

© Textos: los autores

© Editores: AEC | ACOMET

ISBN-10: 84-695-9892-9

ISBN-13: 978-84-695-9892-4





# Índice

1	Introducción	1
2	Asociación Española de Climatología	2
3	Asociación de Comunicadores de Meteorología	4
4	Vocabulario	6
5	Autores	40
6	Glosario	43





# Introducción

La elaboración de este vocabulario climático nace por iniciativa de la Asociación Española de Climatología (AEC) y de la Asociación de Comunicadores de Meteorología (ACOMET) tras el Convenio firmado el 1 de marzo de 2013 en el que se establece un marco de colaboración entre ambas entidades con el objetivo de mejorar la comunicación de las informaciones climatológicas y de cambio climático, y en el contexto de la aparición del Quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (en inglés IPCC). Asimismo, ambas asociaciones pretenden llevar a cabo actividades conjuntas de interés, como la que ahora se presenta, para sus respectivos socios, los profesionales de la comunicación meteorológica, y para el público en general.

Este primer libro se ha concebido como un punto de partida, el objetivo es continuar enriqueciéndole con la incorporación de nuevos términos a medida que vayan apareciendo las nuevas contribuciones de los diferentes Grupos de Trabajo del IPCC.

En el presente vocabulario se incluyen dos definiciones por término, una definición científica y otra enfocada a los comunicadores que son los encargados de divulgar y hacer comprensible a la sociedad conceptos que habitualmente se encuentran expresados mediante un lenguaje más técnico difícilmente inteligible para el público general. Cada una de las definiciones aparecen identificadas con las siglas D.Ci. (definición científica) y D.Co. (definición para comunicadores).

En la elaboración de este documento han intervenido 33 autores, 17 de ellos forman parte de la AEC y 16 pertenecen a ACOMET.

# Asociación Española de Climatología

La obra que aquí presentamos es un esfuerzo conjunto del ámbito científico, desde la Asociación Española de Climatología (AEC), y del ámbito de la comunicación y divulgación científica, desde la Asociación de Comunicadores de Meteorología (ACOMET).

Los científicos españoles venimos realizando un importante esfuerzo investigador desde diferentes disciplinas, como la Climatología, la Meteorología y las Ciencias de la Atmósfera, entre otras. Fruto de esos esfuerzos son los importantes e interesantes avances que la investigación española ha experimentado en los últimos decenios. Sin embargo, pese a que la ciencia española cuenta con un destacado bagaje en cuanto a resultados de investigación, no podemos ni debemos permanecer al margen de una creciente demanda social de más información, de información más comprensible y a la vez más precisa, sobre unas temáticas de interés igualmente creciente, caso del cambio climático.

También desde la AEC hemos realizado importantes esfuerzos de divulgación de resultados. Pero hay que reconocer que, más allá de los ámbitos estrictamente científicos, no siempre hemos sido capaces de responder a las demandas de la población, ni transmitir con un lenguaje comprensible los diferentes avances. Esas crecientes demandas son el resultado de la también mayor sensibilidad social por las cuestiones climáticas (especialmente por temáticas como el cambio climático).

**2** En este contexto, otro elemento añadido que va a requerir mejorar la comunicación de los resultados científicos es el rápido aumento de información disponible por parte de la población, cantidad de información que será significativamente mayor con la publicación del nuevo informe del IPCC.



Por todo ello, la obra que aquí presentamos responde a una creciente demanda social y constituye también una gran oportunidad para estrechar lazos de colaboración entre científicos por un lado, y divulgadores científicos por otro. Estoy convencida que esta obra es solo el inicio de una larga y fructífera colaboración, a modo de alianza estratégica, y que está llamada a convertirse próximamente en un eficaz instrumento de servicio público.

Quiero finalizar agradeciendo, a la vez que felicitando, tanto a nuestros socios de la AEC como a los profesionales de ACOMET por su desinteresada y entusiasta participación. Y espero, sobre todo, que contribuya a mejorar y hacer más comprensible la información que la sociedad demanda en estas apasionantes temáticas.

M<sup>a</sup> José Estrela Navarro  
Presidenta de AEC



# Asociación de Comunicadores de Meteorología

Como presidente de la Asociación de Comunicadores de Meteorología (ACOMET) es una doble satisfacción para mí presentar, de forma conjunta con la Asociación Española de Climatología (AEC), este “Vocabulario climático” que creo que viene a llenar un vacío significativo en la comunicación de las informaciones relacionadas con el clima y muy específicamente con el proceso de cambio climático.

En primer lugar estoy convencido de que este trabajo se va a convertir en una valiosa herramienta para quienes tienen que informar y divulgar sobre estas cuestiones. Por tanto, como presidente de una asociación que tiene como uno de sus principales objetivos la mejora de la comunicación meteorológica y climática, este hecho no puede sino llenarme de alegría y confianza. Mi agradecimiento a la AEC por la iniciativa y por habernos invitado a desarrollarla conjuntamente.

El segundo motivo de satisfacción proviene de ver hecha realidad una aspiración que siempre he deseado: ver trabajar de forma conjunta y coordinada a científicos y comunicadores. Parece cada vez más claro que el relativo desinterés del público por todo lo relacionado con el cambio climático no viene tanto de una falta de preocupación por algo que realmente es importante para su bienestar e incluso para su vida. Se trata más bien de una dificultad de comprensión de los complejos y a veces disjuntos mensajes que recibe y ante los cuales acaba de algún modo perplejo y desorientado, lo que le lleva a un estado de “desconexión” del problema. Ello obliga a realizar a los científicos un esfuerzo significativo para lograr clarificar su mensaje y en ese proceso es de una importancia fundamental la realización de un trabajo conjunto con comunicadores y divulgadores especializados. Por tanto, dado que el interés común de unos y otros es el

servicio público, ¿qué mejor iniciativa que llevar a cabo un esfuerzo conjunto de entendimiento y comprensión para poder ofrecer a ese público un mensaje único aunque adaptado a los distintos niveles de formación y conocimientos?

Espero que el resultado que ahora presentamos consiga ese objetivo y que facilite una mayor toma de conciencia social. Confío también en que este camino de colaboración entre científicos y comunicadores que ahora hemos iniciado se mantenga e intensifique en el futuro. Ello, además de enriquecer a ambos colectivos, redundará en la mejora de ese servicio público al que antes me refería.

Ángel Rivera  
Presidente de ACOMET



# Vocabulario

Cada concepto incorpora una definición científica y otra enfocada a comunicadores. La primera incluye un lenguaje más técnico y preciso, mientras que la segunda se presenta de forma más resumida prevaleciendo un enfoque más divulgativo destinado al uso diario de los profesionales de la comunicación. Se identifican con las siglas siguientes: **D.Ci.** (definición científica) y **D.Co.** (definición para comunicadores).

## A

### **AEROSOLES (efectos directos e indirectos):**

**D.Ci.** El aerosol atmosférico es el conjunto de partículas, de tamaños microscópicos, que se encuentran en suspensión en el aire. La cantidad de estas partículas –los aerosoles– y sus características dependen de su origen, que puede ser natural (como el polvo de un desierto), o antropogénico (como el hollín). Los aerosoles son fundamentales para la formación de las nubes, ya que actúan como núcleos de condensación sobre los cuales se condensa el vapor de agua. El efecto directo de los aerosoles, modificando los flujos de radiación, resulta, en promedio global, en un *forzamiento* (ver pág. 20) negativo, ya que en conjunto reflejan más radiación solar hacia el espacio que la que absorben. El papel de los aerosoles en el clima se complica cuando se consideran los efectos indirectos, es decir la modificación de la cantidad y tipología de nubes presentes en la atmosfera. Así, la existencia de más aerosoles puede aumentar el número de gotas en una nube, lo que aumenta su albedo (primer efecto indirecto, o efecto *Twomey*); o pueden alargar la vida de la nube, al disminuir la probabilidad de precipitación o al aumentar el nivel donde se forma la nube (segundo efecto indirecto, o *efecto Albrecht*).

**D.Co.** Son las partículas de un tamaño sólo visible a través de un microscopio que se encuentran flotando en el aire. Dependiendo de su origen variará su número y sus características. Como ejemplo, fácilmente identificable, sería el polvo del desierto, partículas que serían de origen natural. También están las que se producen de forma artificial, de origen antropogénico, por ejemplo el hollín. El papel de los aerosoles es determinante en Meteorología, puesto que sin ellos no se podrían formar las nubes, ya que alrededor de estas minúsculas partículas se va condensando el vapor de agua. El efecto directo de los aerosoles hace que se refleje más radiación solar hacia el espacio de la que se recibe. Ahora bien el problema viene cuando ese efecto se considera indirecto. El primer efecto indirecto, también conocido como *efecto Twomey* altera la formación de las nubes, su cantidad y sus diferentes formas. Si aumenta el número de aerosoles, las gotas que hay en una nube pueden aumentar, lo que haría que la radiación que se emite hacia el espacio fuese mayor (albedo). Pueden también hacer que la nube dure más, puesto que hacen que disminuya la posibilidad de precipitación o también porque el nivel donde se forma dicha nube sea mayor. Este sería el segundo efecto indirecto o *efecto Albrecht*.

## B

### BALANCE RADIATIVO Y EFECTO INVERNADERO:

**D.Ci.** Se entiende por balance radiativo el equilibrio que se establece entre los flujos de energía entrante y saliente del planeta. En efecto, el planeta Tierra sólo puede intercambiar energía con el resto del universo mediante flujos de radiación. Estos son básicamente de dos tipos. Por una parte la radiación solar (de onda corta) que llega a la Tierra, y que es la única fuente significativa de energía para el planeta; una fracción de ésta (cuantificada por el albedo terrestre) es reflejada al espacio. Por otra parte, la radiación infrarroja, emitida por el propio planeta hacia el espacio. El balance entre unos y otros flujos explica la temperatura media del planeta, es decir, el clima terrestre. Si la Tierra no tuviese atmósfera, dicho equilibrio se alcanzaría con temperaturas de la superficie muy inferiores a las actuales. Gracias al efecto invernadero (*ver pág. 15*), es decir a la capacidad



que algunos gases atmosféricos tienen de absorber radiación infrarroja, la temperatura media de la superficie necesaria para mantener el balance radiativo es la que disfrutamos actualmente, de unos 15°C.

**D.Co.** Es ni más ni menos que el que permite que haya vida en nuestro planeta, que la temperatura de la Tierra se mantenga en unos valores adecuados para que pueda ser habitable. La tierra intercambia energía con el resto del universo a través de flujos de radiación que entran y que salen de nuestro planeta, combinándose para mantener caliente la superficie terrestre. El equilibrio que se establece entre estos flujos es lo que ese conoce como *balance radiativo*. Pueden ser de dos tipos básicamente. Por un lado, la radiación solar (de onda corta) que es la que llega a la Tierra y constituye la fuente principal de energía de la que se nutre el planeta. Parte de esta radiación rebota hacia el espacio (conocida como albedo terrestre). La otra radiación importante es la infrarroja, se trata de la radiación que produce el planeta y que es emitida hacia el espacio. El balance que se consigue entre unos y otros flujos es la razón de que en la Tierra exista una temperatura media o lo que es lo mismo, el clima terrestre. Hay que tener en cuenta que si la Tierra no tuviese atmósfera que regulase el flujo de estas radiaciones hasta dejar las temperaturas que tenemos actualmente y que hacen posible la vida, las temperaturas que serían necesarias para alcanzar este equilibrio serían muchísimo más bajas que las de ahora. Papel fundamental juega el efecto invernadero (*ver pág. 13*), o lo que es lo mismo la capacidad que tienen algunos gases atmosféricos de absorber parte de la radiación infrarroja que desprende el planeta y que no toda se escape al espacio. Gracias a él la temperatura media de la superficie terrestre es de unos 15°C, la necesaria para poder mantener el *balance radiativo*.

# C

## CALENTAMIENTO GLOBAL:

**D.Ci.** Aumento de la temperatura media mundial como consecuencia del desequilibrio operado en el balance de radiación del planeta: el planeta está absorbiendo más energía del sol de la que está emitiendo hacia el espacio. Este forzamiento (*ver pág. 20*) positivo es atribuido, fundamentalmente, a los Gases de Efecto Invernadero (*ver pág. 22*) antropogénicos, cuya concentración en la atmósfera se ha incrementado notablemente desde la era preindustrial al momento actual determinando una intensificación del efecto invernadero (*ver pág. 15*) natural. Consecuencia lógica del reforzamiento del efecto invernadero es el calentamiento del sistema climático (*ver pág. 34*), que se manifiesta en un incremento de la temperatura del aire y de los océanos, el aumento de la fusión de la cubierta de nieve y el hielo y la subida del nivel del mar. La temperatura media global de la superficie (promedio de la temperatura del aire y de la superficie del mar) ha aumentado en 0,74 °C en el último siglo (1906-2005). La tasa de calentamiento en los últimos 50 años: 0,13° C/ década es casi el doble que para los últimos 100 años y se acelera, aún más, desde la década de 1970 (0,18° C/década). Esta aceleración en el ritmo del calentamiento constituye, sin duda, una de los rasgos más distintivos del fenómeno. Desde el punto de vista espacial el calentamiento es más elevado en el Hemisferio Norte que en el Sur. El mayor calentamiento se ha producido en las regiones polares del Hemisferio Boreal: La temperatura del Ártico se incrementó casi el doble que la del promedio global en los últimos 100 años. Europa se calienta a un ritmo más acelerado que la media global y España a una tasa superior al promedio europeo (Europa se ha calentado en promedio aproximadamente 1° C en el último siglo y España 1,3 °C).

**D.Co.** Aumento de la temperatura media mundial como consecuencia del incremento de Gases de Efecto Invernadero (*ver pág. 22*) desde la era preindustrial. La tierra atrapa una parte de la energía que le llega del Sol gracias a los Gases de Efecto Invernadero presentes en la atmósfera. La actividad humana ha incrementado la concentración de esos gases desde que se produjo la revolución industrial y comenzamos a quemar enormes cantidades de combustibles fósiles.



El calentamiento de la Tierra se produce a escala global y sus consecuencias se evidencian en todo el sistema: ha subido la temperatura del aire y de los océanos, ha aumentado la fusión de la cubierta de nieve y el hielo y ha subido el nivel del mar. La temperatura media global de la superficie del planeta (que tiene en cuenta la del aire y la de la superficie del mar) ha aumentado en 0,74 °C en el último siglo (1906-2005). Además, el calentamiento se ha acelerado. En los últimos 50 años la temperatura ha subido 0,13 °C por década y desde los años 70 lo ha hecho a un ritmo de 0,18 °C por década. Esta aceleración en el ritmo del calentamiento es una de las características que hacen que el calentamiento global de la tierra actual sea especial. El calentamiento es más elevado en el Hemisferio Norte que en el Sur. El mayor calentamiento se ha producido en las regiones polares del Hemisferio Norte *(Ver ejemplos del aumento de la temperatura en D.Ci.)*

## CAMBIO CLIMÁTICO:

**D.Ci.** Se trata de una variación en el estado del sistema climático *(ver pág. 32)* que perdura durante periodos de tiempo suficientemente largos – decadales o seculares – para suponer que se ha alcanzado un nuevo equilibrio. Puede afectar tanto a los valores medios del clima *(ver pág. 13)* como a su variabilidad *(ver pág. 36)* y extremos. Los cambios climáticos han existido desde el inicio de la historia de la Tierra, han sido graduales o abruptos y se han debido a causas diversas, como las relacionadas con los cambios en los parámetros orbitales, la deriva continental o periodos de vulcanismo intenso. El cambio climático actual es de origen antropogénico y se relaciona principalmente con la intensificación del efecto invernadero *(ver pág. 15)* debido a las emisiones humanas procedentes de la quema de combustibles fósiles.

**D.Co.** Cambio en las condiciones climáticas que alcanzan una situación de equilibrio. El nuevo clima debe durar suficiente –décadas o siglos- para que no se crea que la nueva situación forma parte de la variabilidad misma del clima. El cambio puede afectar tanto a los valores medios como a los extremos y a la variabilidad climática *(ver pág. 36)*. Los cambios climáticos se han producido desde siempre. Los ha habido paulatinos y repentinos. Sus causas también han sido diversas, cambios en la órbita de la Tierra entorno al Sol, la deriva de los continen-



tes o periodos de mayor actividad volcánica. El cambio climático actual lo causa el hombre y el responsable principal es la intensificación del efecto invernadero debido la quema de combustibles fósiles.

## CICLO DEL AGUA:

**D.Ci.** Grupo de procesos que de forma interrumpida transportan el agua entre sus distintos reservorios oceánico, atmosférico y terrestre, modificando su ubicación geográfica y su estado físico. Dichos procesos son la evaporación, el transporte horizontal y vertical de vapor de agua, la condensación, la precipitación y el flujo de agua líquida desde continentes a los océanos. De entre los reservorios destacan los océanos que reúnen el 97% del agua del planeta, mientras que la atmósfera apenas reúne el 0,035% del agua dulce frente al 75% que queda en mantos de hielo y glaciares y el 25% de aguas subsuperficiales. El ciclo es fundamental en el clima (*ver pág. 13*) planetario al cual determinan a través de la vegetación, las nubes, la nieve y el hielo, la humedad del suelo y el contenido de vapor de agua atmosférico, el principal gas de efecto invernadero (*ver pág. 22*). Ejemplo es el aumento de aridez en los periodos glaciares por el agua retenida en los crecientes mantos de hielo.

**D.Co.** El agua que encontramos en la Tierra es un elemento vivo, tal y como demuestra los cambios en su estado físico (sólido, líquido, gaseoso) o en su ubicación geográfica, gracias a una serie de procesos que transportan el agua entre los océanos, la atmósfera y la superficie terrestre. Dichos procesos son la evaporación, el transporte horizontal y vertical de vapor de agua, la condensación, la precipitación y el flujo de agua líquida desde continentes a los océanos. Entre todas las reservas posibles, preedominan claramente los océanos, que reúnen el 97% del agua del planeta. La atmósfera apenas aglutina el 0,035% del agua dulce frente al 75% que queda alojado en mantos de hielo y glaciares. Por último, el 25% resta en aguas subsuperficiales. El ciclo es fundamental en el clima (*ver pág. 13*) planetario al cual determinan a través de la vegetación, las nubes, la nieve y el hielo, la humedad del suelo y el contenido de vapor de agua atmosférico, el principal gas de efecto invernadero (*ver pág. 22*).



## CICLO DEL CARBONO:

**D.Ci.** Conjunto formado por los reservorios de carbono, a saber la atmósfera, la biosfera terrestre y marina, los océanos y los sedimentos en los que se almacenan los combustibles fósiles, y los flujos entre los mismos. Las principales emisiones a la atmósfera son la actividad de los organismos vivos terrestres y marinos y la descomposición de los elementos orgánicos del suelo, a las que se añaden las humanas, básicamente la quema de combustibles fósiles y la producción de cemento. Por su parte, dos procesos contribuyen a fijar el carbono atmosférico: la absorción ejercida por mares y océanos y la fotosíntesis vegetal. Este equilibrio podría haber sido roto por las emisiones antropogénicas, si bien las estimaciones no escapan a importantes incertidumbres como las emisiones volcánicas, las marinas con los fenómenos ENSO\*, la capacidad de absorción oceánica y la falta de correlación entre emisiones y concentración de CO<sub>2</sub>.

**D.Co.** Al igual que el ciclo del agua, el carbono también está “vivo” en la Tierra. De esta forma, encontramos depósitos de carbono en la atmósfera, la biosfera terrestre y marina, los océanos y en los sedimentos en los que se almacenan los combustibles fósiles. Además, se produce un intercambio constante entre estas reservas a través de una serie de transformaciones químicas. Por un lado, se emite carbono a la atmósfera a través de la actividad de los organismos vivos terrestres y marinos y la descomposición de los elementos orgánicos del suelo, a las que se añaden las humanas, básicamente la quema de combustibles fósiles y la producción de cemento. Por otro lado, dos procesos contribuyen a fijar el carbono atmosférico: la absorción ejercida por mares y océanos y la fotosíntesis vegetal. Este equilibrio podría haber sido roto por las emisiones antropogénicas (humanas), si bien las estimaciones no escapan a importantes incertidumbres como las emisiones volcánicas, las marinas con los fenómenos ENSO\*, la capacidad de absorción oceánica y la falta de correlación entre emisiones y concentración de CO<sub>2</sub>.

(\*) ENSO: El Niño-Southern Oscillation, ENSO, por sus siglas en inglés)

## CLIMA (CLIMATOLOGÍA):

**D.Ci.** Existe una gran confusión entre los términos Tiempo (*ver pág. 35*) y Clima, que se extiende a la consideración de dos ciencias, Meteorología y Climatología. El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas que se repiten con mayor frecuencia sobre un punto del planeta, y que son susceptibles de influir en la distribución espacial y temporal de los procesos del medio físico y de las actividades humanas. A diferencia del tiempo, es un proceso a largo plazo que suaviza el comportamiento puntual del tiempo.

La Climatología es una ciencia deductiva y retrospectiva, dedicada al estudio de los rasgos característicos de la atmósfera en cada punto de planeta y sus relaciones con los restantes componentes del medio ambiente.

Como ciencia que es, encaminada a la mejora del conocimiento y progreso humano, nunca debe ser calificada como “*Climatología adversa*”, “*Climatología mala*”, “*Meteorología mala*”, etc. Una “*Climatología*” es mala cuando no se aplican correctamente los principios científicos que fundamentan el estudio del clima.

**D.Co.** Conjunto de condiciones atmosféricas medias de un determinado lugar durante un largo periodo de tiempo. Los valores estadísticos obtenidos a partir de las series de datos meteorológicos recopilados durante no menos de 30 años (recomendación de la Organización Meteorológica Mundial-OMM) son los que definen esas características climáticas. Los cambios por lo tanto en las condiciones climáticas son lentos y a largo plazo. La ciencia que se encarga de la recopilación y el análisis de estos datos y de la definición, descripción y clasificación de los climas es la Climatología.

No se debe confundir nunca ni usar como sinónimos los términos Climatología y Meteorología (*ver pág. 35*). El tiempo meteorológico es el que se define a través de las condiciones ambientales en un determinado lugar y en un determinado momento (o en un corto espacio de tiempo: días, semanas...) Por lo tanto, los cambios meteorológicos, a diferencia de los climáticos, pueden ser rápidos, de un día para otro, de una a otra semana, de la mañana a la tarde... La Meteorología es la ciencia que se encarga del análisis, la descripción y la previsión de episodios concretos de tiempo y no del análisis de las características atmosféricas medias de los territorios.



## CLIMATOLOGÍA HISTÓRICA:

**D.Ci.** Es una disciplina cuyo principal objetivo es contribuir al conocimiento del sistema climático (*ver pág. 34*) en época anterior al periodo instrumental. Su especificidad viene dada porque sus fuentes son todo tipo de documentos históricos. Se trata de información escrita capaz de ofrecer pesquisas o pistas de calidad, directa o indirectamente, relacionadas con el clima, en la mayoría de las ocasiones a escala local. El volumen de información disponible es inmenso y su explotación muy laboriosa y compleja. Supone un complemento muy valioso al resto de las disciplinas que analizan el pasado climático enmarcadas dentro de la Paleoclimatología (*ver pág. 26*). La Climatología Histórica ha contribuido a descubrir numerosos episodios meteorológicos de rango extraordinario, variaciones en el clima o la evolución de las más importantes teleconexiones climáticas en los últimos siglos. Es el caso de los episodios ENSO, las variaciones en los índices de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO en inglés), la Pequeña Edad del Hielo, el mínimo de Maunder, o fenómenos más locales como la anomalía de Maldá en el Mediterráneo occidental.

**D.Co.** Es una especialidad de la Paleoclimatología (*ver pág. 26*) (rama de la Climatología) que se encarga de la caracterización del clima en periodos previos al uso de instrumentos meteorológicos (termómetros, pluviómetros, barómetros...). La Climatología Histórica recurre en exclusiva a fuentes documentales históricas. Busca, descifra, valida y analiza fuentes documentales que contengan niveles óptimos de información ambiental para, a partir de ellas, poder realizar la reconstrucción de la dinámica climática de un determinado lugar. A partir del análisis de estas fuentes documentales y de su información ambiental se ha podido además aislar y definir también episodios climáticos de baja frecuencia y de pequeña escala (la Pequeña Edad del Hielo, el mínimo Maunder o la anomalía Maldà en el Mediterráneo occidental). La Climatología histórica también ha contribuido a avanzar en el estudio de las más importantes teleconexiones climáticas de los últimos siglos (es el caso de los episodios de ENSO y de las variaciones en el índice NAO)

## D

### DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE:

**D.Ci.** Es la cantidad de CO<sub>2</sub> que se necesitaría para ejercer el mismo forzamiento (ver pág. 20) que produciría un gas de efecto de invernadero (ver pág. 22) determinado (el metano por ejemplo), o una mezcla de ellos (como la “*cesta de gases*” del Protocolo de Kioto).

Es un término utilizado para cuantificar las emisiones de cualquier gas de efecto de invernadero, de forma que puedan ser sumados sus efectos y atribuída la responsabilidad de la emisión en %, por sectores, por países o *per capita*, en un determinado horizonte temporal (generalmente de 20, 50 o 100 años).

**D.Co.** Es la cantidad de CO<sub>2</sub> necesario para ejercer el mismo calentamiento que produciría un gas de efecto invernadero (ver pág. 22) o una mezcla de ellos. Se compara por tanto el potencial de calentamiento de estos gases en relación al CO<sub>2</sub>. Esta unidad de medida es empleada para cuantificar las emisiones de cualquier gas de efecto invernadero, y por consiguiente el impacto de nuestras actividades sobre el clima con el fin de sumar sus efectos y atribuir responsabilidades de la emisión en %, por sectores, países o *per capita*.

## E

### EFECTO INVERNADERO:

**D.Ci.** Diferencia en el comportamiento radiactivo de distintos gases atmosféricos, transparentes a la radiación solar de onda corta, pero opacos a la de onda larga terrestre, lo que eleva la temperatura del planeta hasta los 15°C, muy por encima de los -18°C que le correspondería por equilibrio radiactivo entre el flujo solar y el albedo terrestre. El principal de estos gases es el vapor de agua junto con el dióxido de carbono y el ozono. También participan en el efecto invernadero el monóxido de carbono, el óxido nitroso, el metano, el nitrógeno impar



reactivo, el hidróxilo, los clorofluorocarbonos, el dióxido de azufre y el sulfuro de carbonilo. La radiación terrestre sólo escapa en la ventana atmosférica de 9 a 11 micrómetros. A pesar de la denominación, el proceso es distinto al que acontece en un invernadero donde la temperatura aumenta porque el aire calentado por el Sol no puede escapar al exterior. Es más una ausencia de turbulencia que un efecto radiativo.

**D.Co.** Es el ascenso de la temperatura del planeta propiciado por el comportamiento radiativo de distintos gases atmosféricos, que dejan pasar la radiación solar de onda corta pero bloquean la de onda larga terrestre. Este proceso provoca un ascenso desde los  $-18^{\circ}\text{C}$ , que es la temperatura del planeta sin su existencia, hasta los  $15^{\circ}\text{C}$ . Aunque en las últimas décadas se ha acentuado por la actividad humana, es un proceso atmosférico natural. Uno de los principales gases que participan en él es el vapor de agua junto con el dióxido de carbono y el ozono. A pesar de la denominación, no ocurre lo mismo que en un invernadero, donde la temperatura aumenta porque el aire calentado por el Sol no puede escapar al exterior. El efecto invernadero es un efecto radiativo y no una ausencia de turbulencia.

## EFECTO URBANO:

**D.Ci.** El término efecto urbano hace referencia a la influencia ejercida por la ciudad sobre el clima y, en especial, sobre la temperatura del aire. La ciudad constituye la forma más radical de transformación del paisaje natural y su presencia da lugar a un espacio eminentemente antropizado donde el asfalto, los edificios y el trazado de la red viaria modifica el balance de radiación entre el suelo y el aire, reducen la evaporación, aumentan la escorrentía superficial y disminuyen la velocidad del viento a la vez que aumenta la turbulencia. Todo ello se traduce en un *clima urbano* característico, cuyo rasgo más destacado es el aumento de las temperaturas en la ciudad en relación a las áreas rurales próximas (*isla de calor urbana*). La extensión e intensidad de la *isla de calor* varía en función de la situación meteorológica, la densidad de edificaciones y la extensión de espacios verdes y arbolados. La mayor intensidad de la *isla de calor* durante la noche determina que este *efecto urbano* se manifieste claramente en un aumento de las temperaturas mínimas.

**D.Co.** La ciudad es una de las transformaciones más bruscas sobre el paisaje natural y su presencia modifica el medio que la rodea. Los edificios, las calles asfaltadas, los vehículos que circulan por ella, las industrias y las personas modifican el balance de radiación entre el suelo y el aire. Además los edificios canalizan el viento, la evaporación del agua del suelo es muy baja al estar las calles asfaltadas y esto a la vez hace aumentar considerablemente la escorrentía superficial.

La temperatura en el centro de las ciudades siempre es unos grados más alta que en sus alrededores, esta diferencia en la temperatura, es lo que se conoce como *isla de calor*. La diferencia entre la temperatura del centro de la ciudad y su alrededor durante el día puede ser de 1 a 3°C, pero esta diferencia aumenta al llegar la noche pudiendo ser más de 10°C ya que esta almacena el calor acumulado durante el día. El efecto *isla de calor* también variará en función de la estación del año, la situación meteorológica, la densidad de las edificaciones y la extensión de espacios verdes dentro de ella.

## ESCENARIOS CLIMÁTICOS (GLOBALES Y REGIONALES):

**D.Ci.** Los escenarios climáticos son una representación de la posible evolución del clima (*ver pág. 13*) futuro construida a partir de métodos científicos. Los escenarios climáticos son diseñados para facilitar la comprensión de la respuesta de los sistemas medio ambientales y sociales a un posible cambio climático. Los escenarios climáticos globales constituyen representaciones plausibles del clima futuro a nivel global, que son consistentes con suposiciones de las futuras emisiones de gases de efecto invernadero (*ver pág. 22*) y otros contaminantes. Los escenarios climáticos regionales son representaciones del clima futuro sobre áreas geográficas más pequeñas y se obtienen por medio de técnicas de reducción de escala (*downscaling*) aplicadas a los escenarios climáticos globales. Los escenarios climáticos no son predicciones (*ver pág. 27*) del clima futuro al estilo de los pronósticos del tiempo ya que existe un gran nivel de incertidumbre (*ver pág. 23*) debido a la existencia de un amplio rango de posibles escenarios de emisiones de gases contaminantes.



**D.Co.** Un escenario climático es una descripción de un posible estado del clima futuro del mundo a partir de métodos científicos. No es una predicción climática (*ver pág. 27*) ni guarda parecido con los pronósticos meteorológicos.

El escenario climático es una indicación de cómo podría ser el futuro en unas décadas o siglos bajo unos supuestos comunes como la demanda de energía, las emisiones de gases de efecto invernadero, el cambio de uso del suelo y el comportamiento del clima a largo plazo. En los cálculos de los escenarios climáticos hay un gran nivel de incertidumbre (*ver pág. 23*) generado por el amplio rango de posibles escenarios de emisiones de gases contaminantes.

Diferenciamos entre escenarios climáticos globales (A) y regionales (B). Los primeros son representaciones posibles del clima en el futuro a nivel global con diferentes suposiciones de las futuras emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes.

Los escenarios climáticos regionales también son representaciones del clima futuro pero sobre áreas geográficas más pequeñas. Estos se obtienen a partir de los escenarios climáticos globales con técnicas de reducción de escala (*downscaling*).

## EVALUACIÓN DE UN MODELO:

**D.Ci.** Las proyecciones (*ver pág. 28*) que ofrecen los modelos climáticos (*ver pág. 24*) son representaciones muy simplificadas de múltiples procesos físico-químicos, por lo que presentan errores sistemáticos que hacen aumentar la incertidumbre (*ver pág. 23*) de la predicción (*ver pág. 26*) del clima futuro.

Por este motivo los científicos llevan a cabo una evaluación de los modelos climáticos con el fin de conocer la calidad de sus proyecciones. Esta evaluación se realiza comparando los resultados de los modelos climáticos con observaciones instrumentales (temperatura, precipitación, etc.) realizadas durante las últimas décadas. Esta tarea permite cuantificar las desviaciones entre el modelo climático y la observación real, identificar las deficiencias, y en definitiva mejorar las proyecciones climáticas. Esta evaluación permite además conocer los mejores



y peores modelos climáticos, y ayuda a los científicos a mejorarlos día a día. Por tanto, la evaluación de los modelos climáticos es fundamental para conocer la credibilidad de las predicciones del clima en el siglo XXI, en los que actualmente se basan numerosas recomendaciones políticas, sociales y económicas.

**D.Co.** Los modelos climáticos (*ver pág. 24*) intentan representar el clima (*ver pág. 13*) a partir de una serie de ecuaciones físicas. Puesto que estas ecuaciones no pueden resolverse de forma exacta, los resultados serán sólo aproximados e irán acompañados de una incertidumbre (*ver pág. 23*). Por ello, las predicciones aportadas por los modelos serán más o menos correctas. Con el fin de cuantificar esta incertidumbre, el modelo debe ser revisado críticamente, o lo que es lo mismo, debe ser evaluado. Esta evaluación se realiza comparando los resultados de los modelos climáticos con el registro de observaciones instrumentales realizadas en un pasado. Es decir, que los modelos son examinados frente a lo que se sabe que ha pasado. La evaluación no sólo ayuda a conocer la capacidad de un modelo de predecir el clima sino que también ayuda a saber qué modelo es el más adecuado para una predicción (*ver pág. 26*) específica. Además, permite mejorar el modelo y dar mayor fiabilidad a sus proyecciones (*ver pág. 28*) futuras, vitales para muchas decisiones políticas, sociales y económicas.

## EXTREMO CLIMÁTICO:

**D.Ci.** Episodio atmosférico que alcanza un rango extraordinario y que se produce con reducida frecuencia sobre un territorio. Es una manifestación violenta de un fenómeno meteorológico que perturba la normal sucesión de tiempos atmosféricos diarios en un espacio geográfico. Los episodios atmosféricos extremos suelen originar daños económicos elevados y víctimas humanas. A nivel mundial los extremos climáticos que originan efectos catastróficos más llamativos son las lluvias torrenciales, generadas en ciclones tropicales y extratropicales (borrascas) o por fenómenos monzónicos, los vientos violentos de temporales y tornados, las olas de frío y calor, los períodos de fuerte sequía y las intensas granizadas. Los episodios atmosféricos de rango extremo dan lugar a los récord climáticos que caracterizan también el clima (*ver pág. 13*) de un territorio.



**D.Co.** Episodio atmosférico que adquiere valores extremos para variables meteorológicas importantes. Un fenómeno se considera extremo cuando toma valores máximos o supera notablemente los valores promedio. Algunos ejemplos son precipitaciones intensas (monzones en algunos casos), grandes granizadas, vientos fuertes (ciclones o tornados) o altas y bajas temperaturas (ola de calor y ola de frío). La sociedad es muy vulnerable a los extremos climáticos puesto que causan importantes daños económicos, heridos o incluso muertos. Por tanto, entender los procesos que dan lugar a la formación de estos episodios violentos y cómo podrían evolucionar en un futuro es un objetivo vital para la sociedad y para la ciencia.

## F

### FORZAMIENTO:

**D.Ci.** Un forzamiento climático es un factor causante de un cambio en el clima (*ver pág. 13*). Los forzamientos climáticos son factores que inciden en el balance de energía del sistema climático (*ver pág. 34*), modificando la cantidad de energía que el sistema recibe del Sol o la cantidad de energía que el sistema pierde por emisión desde la Tierra al espacio exterior. Los forzamientos pueden ser las variaciones en los parámetros orbitales de la Tierra, en el albedo terrestre, en la concentración de gases de efecto invernadero (*ver pág. 22*), en la concentración de aerosoles tanto de procedencia natural, como son los procedentes de erupciones volcánicas, como los de origen antropogénico que proceden de actividades humanas, entre otros.

**D.Co.** Si un factor es capaz de cambiar el clima (*ver pág. 13*) de la Tierra recibe el nombre de “*forzamiento climático*”. Para conseguir cambiar el clima, ese factor debe ser capaz de alterar la energía que llega desde el Sol a la Tierra o bien modificar la que sale desde nuestro planeta hacia el espacio exterior, es decir, alterar el sistema climático (*ver pág. 34*). Las variaciones de la órbita terrestre, por ejemplo, son un forzamiento climático, pero también lo son los cambios en la radiación reflejada por la Tierra hacia el espacio, la alteración en la concentración de gases de efecto invernadero (*ver pág. 22*) o bien de los aerosoles, tanto naturales (volcanes) como de origen antrópico.

## FORZAMIENTO RADIATIVO:

**D.Ci.** El forzamiento radiativo mide el estado de desequilibrio del balance de radiación planetario, producido por procesos internos o externos del sistema climático, naturales o inducidos por la acción humana.

Técnicamente se suele medir como el cambio de radiación neta descendente en la Tropopausa\*, y se expresa en vatios (watts) por metro cuadrado ( $W.m^{-2}$ ).

Los forzamientos naturales más influyentes son las variaciones en la órbita y en la inclinación del eje de giro de la Tierra, para períodos de tiempo de decenas de miles de años, y los cambios de la actividad solar y las erupciones volcánicas, con efecto en el año en curso o en años inmediatos.

En cuanto a los forzamientos originados por la actividad humana, los más importantes son los cambios acumulados en la intensificación del efecto de invernadero (*ver pág. 15*), que influyen decisivamente en el clima (*ver pág. 13*), en períodos de décadas a siglos; los cambios diarios debidos a los gases y partículas contaminantes y los cambios de usos del suelo, que modifican el albedo y los intercambios suelo-atmósfera.

**D.Co.** Cualquier factor que desequilibre el balance de radiación planetario es un forzamiento radiativo, sea por procesos internos o externos del sistema climático, naturales o causados por la acción humana. Para medir la intensidad de un forzamiento radiativo, se mide cuánto varía la radiación neta descendente desde la tropopausa hasta la superficie.

Los forzamientos naturales más influyentes son las variaciones en la órbita y en la inclinación del eje de la Tierra, que se producen cada miles de años, y los cambios en la actividad solar y erupciones volcánicas, que se aprecian en plazos cercanos o inferiores a 1 año.

En cuanto a los forzamientos radiativos de origen antrópico, los más importantes son los que afectan al efecto invernadero (*ver pág. 15*) y que influyen directamente en el clima (*ver pág. 13*) en períodos de décadas a siglos. Los cambios diarios en los gases y partículas contaminantes y los cambios en el uso del suelo, modifican la cantidad de radiación devuelta al espacio y el intercambio de energía entre el suelo y la atmósfera.

(\* *Tropopausa: Zona que separa la troposfera y la estratosfera (8 km de altitud en las zonas polares y entre 12 y 15 km en las zonas tropicales), define la zona en la que terminan los movimientos verticales que dan origen a las nubes y a las tormentas.*



# C

## GASES DE EFECTO INVERNADERO:

**D.Ci.** Son los gases presentes en la atmósfera que causan el efecto invernadero (*ver pág. 15*). Destacan el vapor de agua, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) los clorofluorocarburos (CFCs), y el ozono troposférico. Sus concentraciones son muy pequeñas, expresándose en partes por millón (ppm), o en partes por 1000 millones por volumen (ppb). Así, las concentraciones actuales de  $\text{CO}_2$  y metano en la atmósfera son aproximadamente 390 ppm y 1800 ppb respectivamente. Su eficacia como gases de efecto invernadero y su tiempo de permanencia en la atmósfera varían de uno a otro, por ejemplo, el metano es un gas invernadero más eficiente que el  $\text{CO}_2$ , pero su tiempo de permanencia es más pequeño, unos 10 años frente a los aproximadamente 100 años del  $\text{CO}_2$ . Su origen puede ser natural (p.e. descomposición de materia orgánica) o humano (p.e. quema de combustibles fósiles). El vapor de agua es el más abundante, aunque su concentración varía espacialmente, y tiene importantes retroalimentaciones (*ver pág. 31*) asociadas.

**D.Co.** Son los gases que se encuentran en la atmósfera y que causan su calentamiento, el denominado efecto invernadero (*ver pág. 15*). Algunos de ellos son el vapor de agua, el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), el metano o el ozono troposférico y pueden tener origen natural o humano. Estos gases son necesarios para que la vida pueda darse en la Tierra, ya que si no se encontraran en pequeñas concentraciones la temperatura terrestre sería muy baja. Sin embargo, la utilización de combustibles fósiles ha aumentado las concentraciones de gases de efecto invernadero causando así un efecto nocivo en la Tierra debido al sobrecalentamiento de ésta. Su eficacia como gases de efecto invernadero (*ver pág. 22*) y su tiempo de permanencia en la atmósfera varían de uno a otro, por ejemplo el metano es más eficiente que el  $\text{CO}_2$  (el metano provoca un aumento de la temperatura mayor que el  $\text{CO}_2$  en concentraciones iguales), mientras que su tiempo de permanencia es más pequeño.

## INCERTIDUMBRE:

**D.Ci.** Significa desconocimiento. Puede estar asociada a un resultado fruto del azar, o a la ignorancia sobre las leyes que rigen un fenómeno. En el contexto del cambio climático, la incertidumbre está asociada al conocimiento incompleto de la física atmosférica, a la imperfecta representación del clima (*ver pág. 13*) por parte de los modelos, al desconocimiento de las emisiones futuras de gases de efecto invernadero (*ver pág. 22*) y a otros factores. La incertidumbre puede cuantificarse utilizando probabilidades o expresando un rango de valores, que se confía recubre el valor futuro con una probabilidad muy alta. En la tabla siguiente se indican los términos que utiliza el IPCC en su Quinto Informe (AR5) para expresar la incertidumbre asociada a un resultado:

ESCALA DE VEROSIMILITUD	
TÉRMINO	VEROSIMILITUD DEL RESULTADO
<i>Virtually certain</i> (casi seguro)	Probabilidad 0.99-1
<i>Very likely</i> (muy probable)	Probabilidad 0.90-1
<i>Likely</i> (probable)	Probabilidad 0.66-1
<i>About as likely as not</i> (puede ocurrir o no)	Probabilidad 0.33-0.66
<i>Unlikely</i> (improbable)	Probabilidad 0-0.33
<i>Very unlikely</i> (muy improbable)	Probabilidad 0-0.10
<i>Exceptionally unlikely</i> (casi imposible)	Probabilidad 0-0.01

**D.Co.** Desconocimiento o falta de certeza. La física de la atmósfera es caótica lo que provoca que tengamos un conocimiento incompleto de ella. De esta forma, las previsiones meteorológicas más fiables serán aquellas que se hacen a corto plazo. Sin embargo, si intentamos realizar una previsión a más de tres días vista crece el desconocimiento, es decir, la incertidumbre. Dicha incertidumbre puede cuantificarse mediante probabilidades o a través de un rango de valores (*Ver tabla "Escala de verosimilitud"*).



# M

## MODELO CLIMÁTICO:

**D.Ci.** Son un conjunto de ecuaciones basadas en la física que describen el comportamiento del sistema climático (*ver pág. 34*). En ellos, la atmósfera y el océano se dividen en celdas de mayor o menor tamaño según la resolución del modelo. A partir de ellos se puede obtener estimaciones en cada vértice de estas celdas de diversas variables climáticas, como la temperatura y la precipitación, en el futuro para distintos escenarios climáticos. Los modelos climáticos puede ser globales o regionales. Además de obtener estas estimaciones para el futuro, los modelos también se usan para obtener estimaciones del clima (*ver pág. 13*) actual o pasado, que sirven para comprobar su capacidad de representar el clima y para estudiar procesos climáticos. Los actuales modelos empleados en los informes del IPCC son muy complejos y para resolver las ecuaciones se requieren grandes ordenadores. Los modelos climáticos no dan predicciones meteorológicas, sino estimaciones del clima.

**D.Co.** Conjunto de ecuaciones basadas en la física que describen el comportamiento del sistema climático (*ver pág. 34*). Los modelos climáticos no dan predicciones meteorológicas, sino estimaciones del clima, ya sea del actual o del pasado. En un modelo climático, dos de los componentes del sistema climático, la atmósfera y el océano, se dividen en celdas de mayor o menor tamaño según la resolución del modelo. Aplicando las ecuaciones ya mencionadas se obtienen estimaciones de diversas variables climáticas, como la temperatura o la precipitación, para distintos escenarios climáticos (*ver pág. 17*). Los modelos climáticos pueden ser globales o regionales y, dada su complejidad, se requieren grandes ordenadores para resolver las ecuaciones.

## MODELO CLIMÁTICO GLOBAL Y REGIONAL:

**D.Ci.** Los modelos climáticos son herramientas que utilizan los científicos para resolver los procesos que ocurren entre los componentes del sistema climático (*ver pág. 34*): atmósfera, hidrosfera, criosfera, biosfera y litosfera. Los modelos climáticos sirven para estimar el clima (*ver pág. 13*) futuro, es decir, si el clima del planeta será más cálido, lloverá más o menos, se fundirán los glaciares y el hielo marino, subirá el nivel del mar, etc., con proyecciones que abarcan todo el siglo XXI. Estas proyecciones del clima se realizan en función de distintos escenarios de desarrollo socioeconómico y tecnológico y, por tanto, de los niveles de emisión de gases de efecto invernadero (*ver pág. 22*) contemplados. Por ejemplo, el aumento de estos gases conllevaría un incremento notable de la temperatura a nivel planetario, lo que se conoce con el nombre de calentamiento global (*ver pág. 9*). Los modelos climáticos globales predicen el clima en áreas que oscilan generalmente desde los 250 a 600-km abarcando todo el planeta, mientras los modelos climáticos regionales descienden a una resolución más fina de entre 10 y 20 km (o menos) buscando normalmente resultados a nivel de estado.

**D.Co.** Un modelo climático se usa para resolver los diferentes procesos que ocurren entre los componentes del sistema climático (*ver pág. 34*) (atmósfera, hidrosfera, criosfera, litosfera y biosfera) y, de esta manera, obtener una estimación del clima del futuro. Estas proyecciones climáticas, que abarcan todo el siglo XXI, se realizan en función de distintos escenarios de desarrollo socioeconómico y tecnológico y, por lo tanto, se contemplan diferentes niveles de emisión de gases efecto invernadero (*ver pág. 22*). Un aumento de gases efecto invernadero conllevaría un aumento de la temperatura del planeta, lo que se conoce con el nombre de calentamiento global (*ver pág. 9*). En función de la escala espacial del modelo, nos encontramos con los modelos climáticos globales, con una resolución de entre 250 a 600 km abarcando todo el planeta, y con los modelos climáticos regionales que descienden a una resolución más fina de entre 10 y 20 km (o menos) buscando resultados a nivel de estado.



# P

## PALEOCLIMATOLOGÍA:

**D.Ci.** Ciencia cuyo objetivo es el estudio y reconstrucción de los climas del pasado, tratando de identificar las tendencias naturales de los cambios climáticos a largo plazo. Se ocupa, por tanto, de los climas anteriores a la disponibilidad de datos instrumentales y tiene un carácter eminentemente interdisciplinar puesto que, en ella, se integran las aportaciones realizadas desde disciplinas científicas muy variadas (Historia, Paleobotánica, Arqueología, Glaciología o Geomorfología, entre otras). La investigación paleoclimática se basa, fundamentalmente, en el análisis de los datos suministrados por dos tipos de fuentes: históricas y paleoambientales. Las primeras, son documentos escritos donde, directa o indirectamente, se hace referencia a las condiciones climáticas existentes en el período temporal durante el cual se elabora el documento; normalmente son datos referidos al acontecimiento de fenómenos climáticos extremos (sequías, inundaciones, temporales, olas de frío y calor, etc.). El segundo tipo de fuente son los datos paleogeográficos (rocas, depósitos glaciares, sedimentos, restos de fauna y flora, etc.) que han permanecido en el medio y que, indirectamente, permiten reconstruir el clima bajo el cual se formaron y acumularon estos elementos. Los datos indirectos, o datos *proxy*, constituyen la única fuente de información disponible para el estudio del clima a escala geológica.

**D.Co.** Ciencia cuyo objetivo es el estudio y reconstrucción de los climas pasados, entendiendo éstos como los anteriores a la disponibilidad de datos instrumentales. Tiene un carácter claramente interdisciplinar, ya que utiliza técnicas y métodos de ciencias como la Historia, la Paleobotánica, la Arqueología, la Glaciología o la Geomorfología entre otras.

Sus investigaciones emplean dos grandes tipos de fuentes: las históricas y las paleoambientales. En el primer caso, se utilizan documentos escritos en los que se recogieron de forma directa indirecta fenómenos climáticos extremos (sequías, inundaciones...). Las fuentes paleoambientales se basan en datos paleográficos (rocas, depósitos glaciares, sedimentos, etc.) que han permanecido en el medio y que permiten reconstruir el clima en el que se formaron. Éstos últimos, llamados datos *proxy*, son la única información disponible del clima a escala geológica.



## PERIODO DE RETORNO:

**D.Ci.** El período de retorno (o de recurrencia) de un fenómeno (ola de calor, lluvia torrencial, racha de días secos, etc.) expresa su grado de excepcionalidad, indicando el periodo de tiempo que se espera transcurra (en media) entre dos sucesos de, al menos, esa intensidad. Se calcula para sucesos raros (que ocurren con muy escasa frecuencia) y hechos de carácter catastrófico. Ejemplo: una avenida con un periodo de retorno de 200 años significa que la probabilidad de observar, en un año determinado, una inundación de esa intensidad, o una superior, es  $1/200 = 0,005$ .

**D.Co.** Tiempo de recurrencia de un fenómeno (ola de calor, lluvia torrencial, racha de días secos, etc.). Es el periodo de tiempo medio esperable entre dos sucesos extraordinarios, poco frecuentes y normalmente catastróficos. Por tanto, que una avenida tenga un periodo de retorno de 200 años, significa que la probabilidad de que se produzca en un año cualquiera, con esa intensidad o superior, es de  $1/200 = 0,005$ .

## PREDICCIÓN CLIMÁTICA:

**D.Ci.** Una predicción climática es una estimación de la evolución probable del clima en un periodo futuro (más allá del asociado a la predicción meteorológica), por ejemplo, la próxima estación, el próximo año o a más largo plazo. Esas predicciones se basan en el conocimiento de las condiciones climáticas pasadas y presentes y en diferentes modelos. El conocimiento incompleto de los procesos atmosféricos hace que estos pronósticos tengan una gran incertidumbre (*ver pág. 23*) asociada, por lo que suelen ser de carácter probabilístico. (*Véase el término proyección para distinguir las diferencias entre ambos*).

**D.Co.** Una predicción climática pretende anticipar la evolución más probable del clima en un periodo futuro amplio, que puede abarcar el conjunto de una estación, de un año o incluso de un espacio de tiempo más largo. Dicha predicción parte del conocimiento de las condiciones climáticas pasadas y presentes, a partir de las cuales se plantean posibles escenarios futuros. Dada la amplitud de los periodos que abarcan suelen tener un carácter genérico, con un grado de incertidumbre (*ver pág. 23*) muy alto.



## PROYECCIONES GLOBALES Y REGIONALES:

**D.Ci.** Se llama proyección a la posible evolución futura de una variable (o conjunto de variables), por ejemplo la temperatura y la precipitación en el periodo 2071-2100. Habitualmente se calculan con la ayuda de un modelo climático (ver *pág. 24*). La diferencia respecto del término *predicción* (ver *pág. 27*) es que, las proyecciones se basan en suposiciones relativas al desarrollo socioeconómico o tecnológico futuro (escenarios) y están sometidas a una gran incertidumbre (ver *pág. 23*), mientras que una predicción pretende proporcionar una estimación de la evolución climática considerada más probable. El calificativo global o regional alude al ámbito geográfico para el que se establece la proyección.

**D.Co.** Las proyecciones tratan de estimar la evolución más probable de una o más variables meteorológicas a muy largo plazo, y se elaboran generalmente con la ayuda de un modelo climático (ver *pág. 24*). La diferencia respecto a las predicciones es que las proyecciones incluyen suposiciones relativas al desarrollo socioeconómico o tecnológico futuro de una determinada región, mientras que las predicciones climáticas (ver *pág. 27*) sólo tienen en cuenta condiciones meteorológicas pasadas y presentes. Así, el grado de incertidumbre (ver *pág. 23*) es incluso mayor, pues se tienen en cuenta consideraciones futuras que aún no se han producido. La clasificación global o regional está en relación con el ámbito geográfico al que se dirige la proyección.

# R

## REGIONALIZACIÓN DINÁMICA:

**D.Ci.** El concepto de regionalización dinámica (*dynamical downscaling* en inglés) hace referencia a la técnica de reducción de escala de los escenarios previstos por modelos climáticos globales (ver pág. 25), incorporando factores locales y/o regionales tan importantes como la orografía, los usos del suelo, la interfaz tierra-mar, etc. El objetivo de esta técnica es la de representar escenarios climáticos (ver pág. 17) con mucho mayor detalle espacio-temporal, reduciendo la incertidumbre (ver pág. 23) que ofrecen las proyecciones climáticas globales (ver pág. 28) para zonas muy concretas de especial interés (p.e., la Península Ibérica). El resultado son escenarios regionalizados de cambio climático, que son fundamentales en la evaluación de los impactos, vulnerabilidad (ver pág. 38) y adaptación de diversos sectores socioeconómicos y ambientales al cambio climático (ver pág. 10). En la actualidad son ingentes los esfuerzos científicos que se están llevando a cabo para avanzar en la predicción futura del clima en áreas regionales, reduciendo las fuentes de incertidumbre, a fin de valorar en mejor medida los riesgos futuros del cambio climático.

**D.Co.** La regionalización dinámica consiste en la técnica de reducir de escala los escenarios previstos por modelos climáticos globales (ver pág. 25) al resultar éstos demasiado vastos en el estudio de áreas menores. En síntesis, los datos del modelo global sirven para alimentar e inicializar modelos de mayor resolución capaces de incorporar factores de carácter local y/o regional importantes como la orografía (características del relieve), los usos del suelo, la interfaz tierra-mar, etc.

La aplicación de este procedimiento da como resultado escenarios climáticos (ver pág. 17) con mayor detalle espacio-temporal que los obtenidos solamente con modelos climáticos globales. Este proceso de afinación genera información fundamental para zonas concretas siendo de especial interés para la evaluación del impacto, la vulnerabilidad (ver pág. 38) y la adaptación de diversos sectores socioeconómicos y ambientales al cambio climático (ver pág. 10). Actualmente los científicos realizan un arduo esfuerzo para avanzar en la predicción futura del clima en áreas regionales, intentando reducir las fuentes de incertidumbre (ver pág. 23) para poder valorar mejor los riesgos futuros.



## REGIONALIZACIÓN ESTADÍSTICA:

**D.Ci.** La regionalización estadística tiene por objetivo deducir información sobre el clima a escala local-regional (cuadrículas de 10 a 100 km de lado) a partir de la información que proporciona un modelo de gran escala, cuya resolución está en el rango 150-300 km. Para ello utiliza un modelo estadístico (de regresión, de análogos, una red neuronal,...), que se estima (calibra) en el clima observado, utilizando como respuesta la variable de interés y, como potenciales predictores, las variables de gran escala que los modelos de circulación general (GCM en inglés) representen satisfactoriamente.

**D.Co.** Su objetivo es deducir información sobre el clima a escala local-regional desde las referencias proporcionadas por un modelo de gran escala; se trata de obtener datos en celdas de entre 10 y 100 km de lado a partir de celdas mucho mayores (150-300 km). Esta deducción se realiza por medio de un modelo estadístico (de regresión, de análogos, una red neuronal,...) que proyecta las predicciones globales en localidades con características climáticas locales conocidas por medio de la observación.

## RESOLUCIÓN DE UN MODELO:

**D.Ci.** La resolución es el grado de discriminación posible al representar un sistema mediante un modelo. Los modelos climáticos (*ver pág. 24*) dividen la atmósfera y el océano en un cierto número de celdas (análogamente a como pixela la imagen una cámara digital). A mayor número de celdas, mayor resolución espacial del modelo. Por ejemplo, un modelo con una resolución horizontal de  $1^\circ$  tendría  $360 \times 180 = 64.800$  celdas. La altura de la atmósfera y la profundidad del océano se dividen también en capas (niveles); su número determina la resolución vertical del modelo.

**D.Co.** Es el grado de detalle, al que en mayor o menor medida puede acercarse un modelo climático (*ver pág. 24*). Dependen del número de celdas en el que se divida para su estudio, tanto en la representación horizontal como vertical de la atmósfera y los océanos, de manera similar a una cuadrícula, (cuanto más pequeña sea la rejilla, mayor será el nivel de detalle). Existen resoluciones: métricas, kilométricas, regionales o globales que dan una mayor o menor veracidad a lo que el modelo climático pronostique.

## RETROALIMENTACIÓN CLIMÁTICA:

**D.Ci.** Cuando un cambio en un proceso del sistema climático (*ver pág. 34*) desencadena un cambio en otro proceso del sistema, y este segundo cambio a su vez influye sobre el primer proceso, hablamos de retroalimentación. Si el cambio del primer proceso resulta aumentado como resultado de la retroalimentación, esta se denomina positiva, en caso contrario negativa. Un ejemplo de retroalimentación positiva es: cuando el hielo se funde aumenta la cantidad de radiación solar absorbida, lo que a su vez aumenta la temperatura, y esto hace que se funda más hielo. Un ejemplo de retroalimentación negativa: un aumento de temperatura de la Tierra hace que se emita más radiación infrarroja al espacio, y esto a su vez hace que tienda a disminuir la temperatura de la Tierra.

**D.Co.** Mecanismo de interacción entre dos o más procesos del sistema climático (*ver pág. 34*), de manera que cuando el primero de ellos sufre cambios, repercute en el/los siguiente/s, volviendo a afectar al primero, bien sea intensificándolo (retroalimentación positiva) o reduciéndolo (retroalimentación negativa). (*Ver ejemplos de retroalimentación positiva y negativa en D.Ci.*)



## RIESGO CLIMÁTICO:

**D.Ci.** El riesgo es la probabilidad de que ocurra un peligro, un acontecimiento extremo que altera el funcionamiento normal de una sociedad. Si ese peligro tiene origen atmosférico o climático se habla de riesgo climático y sus efectos se manifiestan sobre un espacio geográfico (exposición) y unos grupos sociales que habitan o desarrollan actividades económicas sobre dicho territorio (vulnerabilidad). El análisis de riesgo debe integrar, por tanto, el estudio de los tres elementos que componen el riesgo (peligro climático, vulnerabilidad *(ver pág. 38)* y exposición). El ser humano juega un papel determinante en el aumento de riesgo debido al desarrollo de prácticas que incrementan los efectos de un episodio atmosférico extremo. Por tanto, el riesgo climático puede entenderse como plasmación sobre un territorio de actuaciones que lleva a cabo el ser humano y que no tienen en cuenta el funcionamiento, a veces extremo, de la atmósfera. La cartografía es una pieza básica en el análisis de riesgo climático existente en un espacio geográfico y su consulta es preceptiva en los procesos de ordenación del territorio.

**D.Co.** El riesgo es la posibilidad de que ocurra un peligro. Cuando ese peligro tiene un origen relacionado con el sistema climático *(ver pág. 34)* hablamos de riesgo climático. El análisis del riesgo climático debe tener en cuenta no sólo el peligro climático en si mismo sino también sus consecuencias: el espacio geográfico afectado (exposición) y los grupos sociales o las actividades que podrían verse alterados por ese peligro (vulnerabilidad).

Las actividades de origen humano susceptibles de incrementar el riesgo climático juegan un papel determinante, pudiendo contribuir a aumentar los efectos de los episodios atmosféricos extremos. Los mapas de riesgos climáticos son una herramienta básica para la gestión de éstos, siendo obligado su uso en los procesos de ordenación del territorio.

# S

## SENSIBILIDAD CLIMÁTICA:

**D.Ci.** La sensibilidad climática en condiciones de equilibrio es un indicador de la respuesta del sistema climático (*ver pág. 32*) a un continuado forzamiento radiativo (*ver pág. 21*). Cuando aparece este término en los informes del IPCC hace referencia al cambio en las condiciones de equilibrio de la temperatura media mundial anual en superficie como resultado de la duplicación de la concentración de CO<sub>2</sub> equivalente (*ver pág. 15*).

En un modelo climático (*ver pág. 24*) es habitual estimar la sensibilidad climática en equilibrio ejecutando un modelo de circulación general atmosférica unido a un modelo oceánico de capa mixta, ya que una gran parte de la sensibilidad climática en equilibrio está determinada por los procesos atmosféricos. No se debe confundir este término con el de sensibilidad que indica el grado en que un sistema resulta afectado, de forma positiva (p.e. mayor rendimiento de cultivos por la variación de la temperatura media) o negativa (p.e. daños por el aumento en la frecuencia de inundaciones), por la variabilidad o el cambio climático (*ver pág. 10*).

**D.Co.** La “sensibilidad climática en equilibrio” es un indicador de cómo responde el sistema climático a un forzamiento radiativo (*ver pág. 21*) continuado. En los informes del IPCC este concepto hace referencia al cambio que sufriría la temperatura media mundial si se duplicase la concentración de dióxido de carbono equivalente (*ver pág. 15*).

Los diferentes métodos de estimación de la sensibilidad climática se basan en estudiar cómo varían los resultados de los modelos climáticos (*ver pág. 24*) al modificar los parámetros que afectan a dicha sensibilidad climática.

No se debe confundir con el concepto más general de sensibilidad, entendida ésta última como la intensidad con que un sistema resulta afectado por el cambio climático, tanto de forma positiva como de forma negativa. (*Ver ejemplos en D.Ci.*)



## SISTEMA CLIMÁTICO:

**D.Ci.** El clima de la Tierra es el resultado del funcionamiento de un sistema dinámico y abierto, alimentado por la energía procedente del Sol (principal motor del sistema climático) y constituido por cinco componentes básicos, estrechamente relacionados e interdependientes: la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera. En la estructura del sistema climático, factores climáticos tales como la radiación solar, la forma y movimientos de la Tierra, el reparto de tierras y mares, el relieve, o la composición de la atmósfera son las entradas (los mecanismos o agentes que condicionan el funcionamiento del sistema); la atmósfera y sus movimientos forman la parte central y el mosaico climático del globo constituye la salida. Todas las variables del sistema climático mantienen estrechos vínculos entre sí, articulados a través de diferentes procesos físicos que podríamos sintetizar en tres fundamentales: la radiación, el movimiento del aire y la precipitación. La variabilidad temporal es una de las características más significativas del sistema climático; a cualquier escala temporal considerada, los elementos climáticos muestran una marcada variabilidad (variabilidad natural).

**D.Co.** La atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera, y la energía que aporta el Sol a cada una de ellas como principal motor, definen el clima de la Tierra. De esta forma, es un sistema abierto y dinámico en el que la radiación solar, la forma y movimientos de la Tierra, el reparto de tierras y mares, el relieve, o la composición de la atmósfera son el comienzo de todo (los mecanismos o agentes que condicionan el funcionamiento del sistema); la atmósfera y sus movimientos forman la parte central y la diversidad de climas de la Tierra constituye el resultado final. Todas las variables del sistema climático se relacionan entre sí, a través de diferentes procesos físicos que podríamos sintetizar en tres fundamentales: la radiación, el movimiento del aire y la precipitación.

La variabilidad temporal es una de las características más significativas del sistema climático; es decir, independientemente de la escala temporal que utilizemos, los elementos que forman el clima muestran una marcada variabilidad (variabilidad natural).



# T

## TIEMPO (METEOROLOGÍA):

**D.Ci.** El Tiempo es el estado de la atmósfera en un momento dado, representado por un conjunto de magnitudes (temperatura, humedad, nubosidad, etc.) que cuantifican procesos físicos. Es una combinación coyuntural y fugaz, pero percibida y vivida por el hombre (*Pedelaborde*).

El estudio de los fenómenos atmosféricos y de su influencia sobre el medio natural y humano se aborda a través de dos disciplinas científicas (Meteorología y Climatología) complementarias y estrechamente relacionadas, pero diferentes en objetivos, metodología y aproximación al fenómeno de estudio.

La Meteorología es una ciencia eminentemente inductiva y prospectiva, orientada a la predicción del tiempo. La previsión meteorológica proporciona al meteorólogo un buen conocimiento del clima (*ver pág. 13*) de un ámbito espacial, al abordar el problema desde lo particular a lo general. El análisis de las situaciones atmosféricas características de un territorio proporciona al climatólogo capacidad predictiva. De hecho, uno de los padres de la Meteorología moderna, Tor Bergeron no encontraba una línea de separación nítida entre Tiempo y Clima, puesto que los factores que controlan ambas realidades son similares y tiempo (procesos) y clima (resultados) forman un continuo.

**D.Co.** El Tiempo es sinónimo de condiciones meteorológicas, es decir, de las características que muestra la atmósfera en un momento determinado, como son la temperatura, la humedad, la nubosidad, etc., que sirven para cuantificar determinados procesos físicos. La Meteorología, por tanto, se asemeja mucho a la Climatología, puesto que estudia los fenómenos atmosféricos y su influencia sobre el medio natural y humano, de forma complementaria y estrechamente relacionada, estableciendo la diferencia en sus objetivos, metodología y aproximación al fenómeno de estudio. Para la Meteorología, el objetivo final es la predicción del tiempo, utilizando métodos inductivos y prospectivos que acaban proporcionando al meteorólogo un buen conocimiento del clima (*ver pág. 13*) de una área en concreto, al trasladar unas condiciones particulares a una perspecti-



va más general, sobre todo temporal. De vuelta, la Meteorología proporciona a la Climatología una mejor capacidad de predicción, al analizar exhaustivamente y agrupar por conjuntos las distintas situaciones atmosféricas que puedan afectar a una región, y que son típicas y repetidas para cada una de ellas.

## V

### VARIABILIDAD CLIMÁTICA:

**D.Ci.** Variaciones entorno al clima esperado de duración superior a la de los fenómenos meteorológicos. Forma parte de las características propias del clima (ver pág. 13) y con ella deben relacionarse expresiones como “*año seco*” o “*invierno cálido*”. Puede responder a procesos internos naturales, como el estado del ENSO (*El Niño*), o a factores externos de forzamiento (ver pág. 20), tales como las erupciones volcánicas. Así, los años *El Niño*, como 1997, se corresponden con temperaturas globales por encima de la media; contrariamente, los años inmediatos a una gran erupción -como la del Pinatubo en 1992- se corresponden con temperaturas globales más frías. El término variabilidad climática no sólo se aplica a la variable temperatura o la escala global, sino que puede ser utilizado a escalas menores y con otros elementos, tales como la precipitación.

**D.Co.** Son las variaciones que sufre el clima, bajo una escala temporal extensa, superior a la que se utiliza para observar los fenómenos meteorológicos. El hecho de que el clima cambie es lo normal, por eso se utilizan expresiones como “*año seco*” o “*invierno cálido*”. En ocasiones, los cambios responden a procesos internos naturales, como el fenómeno de *El Niño* (ENSO), o a factores de forzamiento (ver pág. 20), tales como las erupciones volcánicas. (Ver ejemplo en *D.Ci.*). La variabilidad climática es aplicable a diferentes escalas a variables como la temperatura o la precipitación.

## VARIABILIDAD CLIMÁTICA NATURAL:

**D.Ci.** En la variabilidad climática se distinguen dos tipos de causas: naturales y provocadas por la acción del hombre o antropogénicas. Una cuestión muy importante en el cambio climático (ver pág. 10) es la distinción entre ambas causas de variación del clima, pues solo si podemos hacer esa distinción podremos cuantificar el cambio climático provocado por el hombre (esto es el problema de la detección del cambio climático). Las causas de la variabilidad natural del clima son muy variadas: cambios en la actividad solar, erupciones volcánicas, cambios naturales en la concentración de gases de efecto invernadero (ver pág. 22) o en los modos de variabilidad interna del clima como *El Niño* o la *Oscilación del Atlántico Norte* (NAO en inglés) son algunos de los más importantes. La variabilidad climática natural afecta al clima en todas las escalas temporales, desde decenas de años a escalas geológicas.

**D.Co.** El clima puede cambiar por causas naturales o antropogénicas, es decir, provocadas por la mano del hombre. Es fundamental distinguir entre estas dos causas ante un cambio climático (ver pág. 10), para así poderlo cuantificar y establecer hasta qué punto es responsable el hombre (problema fundamental en el estudio del cambio climático actual). Algunas de las causas más importantes de la variabilidad natural del clima son: cambios en la actividad solar, erupciones volcánicas, cambios naturales en la concentración de gases de efecto invernadero o en los modos de variabilidad interna del clima como *El Niño* o la *Oscilación del Atlántico Norte* (NAO) son algunos de los más importantes. La variabilidad climática natural afecta al clima en todas las escalas temporales, desde decenas de años a escalas geológicas.



## VULNERABILIDAD:

**D.Ci.** Capacidad de respuesta de una comunidad al impacto de amenazas. En el contexto del cambio climático (*ver pág. 10*) la amenaza es el calentamiento global (*ver pág. 9*) y todo el planeta la comunidad susceptible de los impactos derivados del ascenso general de las temperaturas. Profundizando un poco más se podría añadir que es la mayor o menor capacidad de un sistema (social, natural, económico...) para poder afrontar el cambio en las condiciones (climáticas) iniciales. La vulnerabilidad, por tanto, está estrechamente relacionada con la adaptación al calentamiento. En este sentido, la evaluación de la vulnerabilidad es esencial para la toma de medidas con el fin de mitigar los efectos negativos del cambio climático. Las políticas de adaptación deben basarse precisamente, en primer término, en la vulnerabilidad. Y, desde luego, una sociedad muy vulnerable es una sociedad insostenible desde cualquier punto de vista.

**D.Co.** Los escenarios para el planeta Tierra que plantean las previsiones climatológicas de cara al futuro, en un marco de cambio climático (*ver pág. 10*) y de calentamiento global (*ver pág. 9*), incluyen posibles impactos y unas consecuentes amenazas. La capacidad para adaptarse a estos nuevos contextos y su posible respuesta es la vulnerabilidad, y es esencial analizarla para la toma de medidas correctas que permitan mitigar los efectos negativos, por ejemplo, del cambio climático. Una sociedad muy vulnerable es una ciudad insostenible.



## Autores

Miembros de la Asociación Española de Climatología (AEC):

Jesús Abaurrea León - Universidad de Zaragoza (UNIZAR)

Enric Aguilar Anfrons - Universitat Rovira i Virgili (URV)

Jesús Asín Lafuente - Universidad de Zaragoza (UNIZAR)

Cesar Azorín Molina - Instituto Pirenaico de Ecología (IPE-CSIC)

Luis Balairon Ruiz - Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Josep Calbó Angrill - Universitat de Girona (UdG)

Ana Carmen Cebrián Guajardo- Universidad de Zaragoza (UNIZAR)

Pedro Dorta Antequera - Universidad de La Laguna (ULL)

M<sup>a</sup> Jesús Esteban Parra - Universidad de Granada (UGR)

Felipe Fernández García - Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

Encarna Galán Gallego - Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

José Antonio López Díaz - Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Yolanda Luna Rico - Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Enrique Montón Chiva - Universitat Jaume I (UJI)

Jorge Olcina Cantos - Universidad de Alicante (UA)

Susana Pacheco Ibars - Universidad de Cantabria (UC)

Domingo F. Rasilla Álvarez - Universidad de Cantabria (UC)

Miembros de la Asociación de Comunicadores de Meteorología (ACOMET):

Albert Barniol Gil - Radio Televisión Española (RTVE)

Martín Barreiro Carreira - Radio Televisión Española (RTVE)

Carlos Benito Rincón - Canal Extremadura

Adrián Cordero Fernández - La Sexta

Jonathan Gómez Cantero - Colegio de Geógrafos de España

Andrés Gómez Sintés - Onda Cero Menorca

Bea Hervella Nogueira - 4gotas Atmósfera y Océano S.L.

Silvia Laplana Naval - Radio Televisión Española (RTVE)

Mónica López Moyano - Radio Televisión Española (RTVE)

Carlos Macías Álvarez - Radio Televisión Castilla-La Mancha (RTVCM)

Albert Martínez Bové - UNIVISIÓN

Lluís Obiols Julbe - La Sexta

Eduardo Penabad Ramos - MeteoGalicia

Jacob Petrus Torrano - Radio Televisión Española (RTVE)

Maidor Rodríguez González - Canal Extremadura

Isabel Zubiarre Molina - Radio Televisión Castilla y León (RTVCyL)







# Glosario

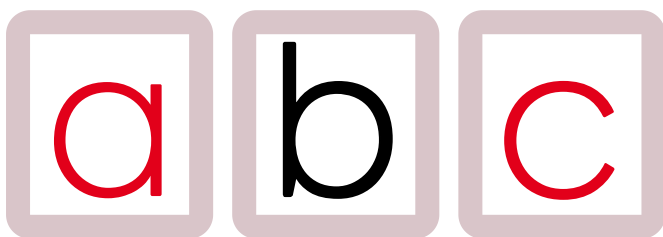
<b>A</b>		<b>I</b>	
Aerosoles (efectos directos e indirectos)	6	Incertidumbre	23
<b>B</b>		<b>M</b>	
Balance radiativo y efecto invernadero	7	Modelo climático	24
<b>C</b>		Modelo global y regional	25
Calentamiento global	9	<b>P</b>	
Cambio climático	10	Paleoclimatología	26
Ciclo del agua	11	Periodo de retorno de un extremo	27
Ciclo del carbono	12	Predicción climática	27
Clima (Climatología)	13	Proyecciones globales y regionales	28
Climatología histórica	14	<b>R</b>	
<b>D</b>		Regionalización dinámica	29
Dióxido de carbono equivalente	15	Regionalización estadística	30
<b>E</b>		Resolución de un modelo	30
Efecto invernadero	15	Retroalimentación climática	31
Efecto urbano	16	Riesgo climático	32
Escenarios climáticos (globales y regionales)	17	<b>S</b>	
Evaluación de un modelo	18	Sensibilidad climática	33
Extremo climático	19	Sistema climático	34
<b>F</b>		<b>T</b>	
Forzamiento	20	Tiempo (Meteorología)	35
Forzamiento radiativo	21	<b>V</b>	
<b>G</b>		Variabilidad climática	36
Gases de efecto invernadero	22	Variabilidad climática natural	37
		Vulnerabilidad	38



# Vocabulario climático

para comunicadores y divulgación general

AEC | ACOMET



ACOMET