

1. LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO.



1.1. ¿QUÉ ENTENDEMOS POR CAMBIO CLIMÁTICO?

En primer lugar, debemos saber distinguir entre dos conceptos a menudo mal empleados: el tiempo y el clima.

Si bien son muchas las definiciones³, más o menos técnicas, que nos ofrecen los meteorólogos y climatólogos; para un lugar concreto y simplificando las cosas, el tiempo sería el estado de la atmósfera en un momento dado (en un instante), mientras que el clima vendría dado por la sucesión periódica de situaciones meteorológicas (diferentes estados atmosféricos) que se dan a lo largo de un periodo de tiempo suficientemente amplio.

Es bastante corriente escuchar o leer frases en las que se comenta que las adversas condiciones «climatológicas» o «climáticas» fueron la causa de tal o cual accidente de tráfico. Si el suceso ocurre,

³ Véanse, por ejemplo:

Gibbs, W. J.: *Definiendo el clima*. Boletín de la OMM. Vol. 36; nº 4 (1987).

Linés Escardó, A.: *Contribución al concepto de clima*. Territoris, nº 1 (1998): pp 203-213.

por ejemplo, en una carretera de Almería y en ese momento llueve intensamente, entonces hay que entender que las condiciones «meteorológicas» son de tiempo lluvioso en una de las zonas más secas de España (clima seco).

En la película del clima cada fotograma nos muestra el tiempo meteorológico de un determinado instante. Dado que existe una variabilidad natural intrínseca al sistema climático, esa sucesión continua de tipos de tiempo no se repite exactamente igual todos los años; algunos son más húmedos, otros tienen veranos más calurosos, a veces se suceden varios otoños escasos de lluvias... Pero entonces, si esa realidad meteorológica variable es lo normal, ¿por qué han saltado las alarmas?

Resulta que de un tiempo a esta parte el clima muestra cambios (en particular de la temperatura media global) en un único sentido, que parecen no justificarse únicamente por causas naturales. Además, los modelos climáticos nos permiten ver la película de los próximos años y en ella se observa que esos cambios unidireccionales se acentúan aún más en el futuro, en concordancia con nuestro creciente impacto medioambiental (figura 1.1).

La OMM⁴, en su Vocabulario Meteorológico Internacional⁵, nos ofrece dos definiciones para el término Cambio Climático. En la más general de ellas indica que «[el cambio climático] abarca todas las formas de inconstancia climática, con independencia de su carácter estadístico o sus causas físicas. Los cambios climáticos pueden resultar de factores tales como las variaciones en la radiación solar, los cambios a largo plazo de elementos de la órbita terrestre (excentricidad, oblicuidad de la eclíptica, precesión de los equinoccios), los procesos internos naturales del sistema climático (sic) o el forzamiento antropogénico (por ejemplo, aumento de las concentraciones atmosféricas de dióxido carbónico (sic) y de otros gases de efecto invernadero)».

⁴ La Organización Meteorológica Mundial es un organismo dependiente de la ONU (Organización de las Naciones Unidas) y con sede en Ginebra (Suiza). URL: <http://www.wmo.ch>.

⁵ Publicación OMM-nº 182.



Figura 1.1: El mundo artificial que hemos creado a nuestro alrededor nos hace olvidar con demasiada frecuencia la fragilidad del medio natural en el que vivimos y los daños permanentes al que le sometemos.

La realidad es que al ciudadano medio no le llega este concepto tan amplio y detallado que engloba todas las causas posibles que inciden sobre nuestro sistema climático. Los medios de comunicación se encargan (deliberadamente y con un claro interés comercial en mi opinión) de identificar el cambio climático únicamente con los forzamientos inducidos por el hombre, ¡cómo si no hubiera más causas!

Esto lleva a la gente a pensar, equivocadamente, que cualquier hecho meteorológico o climático que llama nuestra atención (un fuerte aguacero otoñal en el Mediterráneo, una nevada fuera de fechas, una «ola» de frío o de calor, el desbordamiento de un río, el fenómeno de El Niño, el «agujero» de ozono sobre la Antártida...) es debido al cambio climático.

¿Son ahora más frecuentes los episodios extremos?, ¿es ésta la forma en la que el cambio climático está empezando a actuar? Ciertamente, las noticias alarmistas que apuntan en este sentido son cada vez más numerosas pero, como veremos, el asunto no está tan

claro. Hay un dato incuestionable y es que, año tras año, aumenta el coste de los desastres naturales en todo el mundo. Los informes de las compañías reaseguradoras no dejan lugar a dudas; las pérdidas ocasionadas por las catástrofes naturales (se relacionen o no con el cambio climático) se multiplican por dos aproximadamente cada década (Figura 1.2).

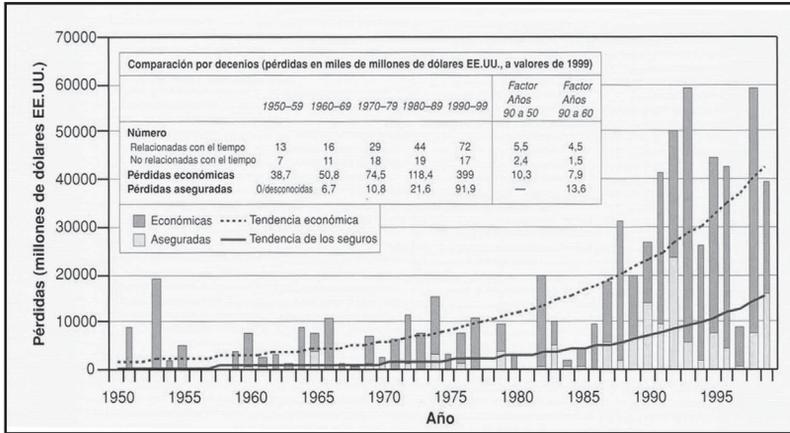


Figura 1.2: Las pérdidas económicas por los desastres naturales no paran de crecer año tras año. Fuente: Tercer Informe del IPCC⁶ (2001).

María del Carmen Llasat, profesora del departamento de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Barcelona, tras haber investigado los episodios de inundaciones catastróficas en la cuenca norte del Mediterráneo desde el siglo XIV hasta nuestros días, llegaba en 2003 a la siguiente conclusión: «en 700 años, las inundaciones catastróficas no han aumentado. Sin embargo, el valor de los daños que causan es cada vez mayor porque se siguen ocupando áreas inundables. La presión urbanizadora es impresionante y se construye en áreas de riesgo que jamás deberían haberse

⁶ Siglas inglesas con las que se conoce al Grupo (o Panel) Internacional de expertos sobre el Cambio Climático. Su principal misión es la elaboración de informes periódicos de evaluación y proyección futura sobre este complicado asunto. Muchas de las informaciones que aparecen en este libro han sido tomadas del tercer y último de esos informes (2001).

ocupado, sobre todo en la costa mediterránea española, francesa e italiana». En esta misma línea se han expresado recientemente otros investigadores⁷, aunque sobre este asunto volveremos más adelante.

En cualquier caso, parece que hay una realidad mediática de la que, junto a la percepción subjetiva de cada individuo, es bastante difícil escapar. Esa realidad sustituye a la climática; la verdadera, de difícil análisis, compleja en sí misma y muy escurridiza para los investigadores.

Por si esto fuera poco, el problema del cambio climático, entendido como algo que nos irá complicando la existencia, es que, por su propia naturaleza, en ningún momento en el futuro se convertirá en una amenaza a corto plazo para los gobernantes. De momento, no parece fácil que éstos se quiten la venda de sus ojos y vean más allá de sus años de mandato, por lo que cualquier decisión política al respecto será un pequeño parche poco eficaz aunque necesario.

Los acontecimientos meteorológicos extremos (inducidos o no por el hombre) parecen estar a la orden del día y lo seguirán estando en el futuro, pero, ¿desde cuándo sufrimos los desajustes del clima?, ¿cuáles (de haberlas) son las principales evidencias del cambio climático?, ¿realidad climática o mediática? Entremos en materia.

1.2. EL TIEMPO... ¿ESTÁ LOCO?

De unos años a esta parte, muchas personas ven en las locuras del tiempo un signo inequívoco del cambio climático que está en marcha. En éste, como en muchos otros casos, vuelven a mezclarse con poca fortuna los conceptos de tiempo y clima.

La climatología de cualquier lugar viene caracterizada por una serie de valores estadísticos (con la media aritmética a la cabeza) de elementos como la temperatura, presión atmosférica, precipita-

⁷ *Martín Vide, J.: Sobre las señales del cambio climático antrópico. IX Jornadas de Meteorología «Eduard Fontserè» (2003). Libro de ponencias, pp 159-168.*

ción, viento... que presentan una alta variabilidad temporal a muy diferentes escalas, sobre todo en latitudes templadas, como ocurre en la Península Ibérica.

Así, por ejemplo, la distribución anual de la precipitación no se ajusta a un patrón fijo de variación, y aunque el otoño sea, estadísticamente, el periodo más lluvioso y dentro de esa estación octubre, pongamos por caso, el mes con mayor pluviometría, en una serie de 30 años no es raro encontrar un poco de todo, incluso años en los que octubre fue un mes seco. Estas anomalías son bastante habituales (una constante, podríamos decir) y los años «raros» se suceden, encontrándonos en las series climatológicas con periodos secos y periodos húmedos más o menos persistentes (Figura 1.3).

Algo parecido ocurre con los episodios meteorológicos extremos y su irregular distribución espacio-temporal. Pese a ser en su mayoría de corta duración y tener un carácter más puntual, su



Figura 1.3: La presencia de cauces secos es bastante habitual durante el fuerte estiaje veraniego peninsular, en contraposición con los desbordamientos y las grandes crecidas que sufren esos mismos ríos durante los periodos de lluvia. En la imagen, el cauce seco del río Jarama en junio de 2002. Fuente: http://www.elsoto.org/jarama_vivo.htm

impacto social es considerable, perdurando muchas veces selectivamente en la memoria de la gente. «Ni los más viejos del lugar recordaban algo así», reza la coletilla en las crónicas periodísticas, cuando en la mayoría de las ocasiones los registros históricos no avalan dicha afirmación gratuita.

Atrapados por esa realidad mediática de la que antes hablábamos, relacionamos cada vez más las locuras del tiempo con el cambio climático, lo que no parece del todo razonable. Incluso cuando no existía esa preocupación colectiva por el porvenir de nuestro clima, la caprichosa meteorología provocaba reflexiones parecidas en la gente.

«Continuamente estamos oyendo a personas de edad avanzada, que el clima de Vitoria se ha modificado de una manera notable (...). Nosotros, que siempre hemos tenido por un excelente criterio el respeto a la ancianidad, y la fe en el testimonio humano, creemos que será así efectivamente, y mucho más si tenemos en cuenta que en los meses de diciembre, enero y febrero, que son por lo regular aquellos, salvo algún día que otro, [en los que] apenas la temperatura nos hace conocer que nos hallamos en la helada estación del año. Mas esta modificación no llega a los meses siguientes, por lo que de algunos años a esta parte estamos viendo; pues así que [nos] encontramos en el mes de marzo, suele empezar a sentirse un frío intenso, y aún a caer la nieve, como ha sucedido en este año; de tal modo que no parece sino que han cambiado las estaciones y que en vez de estar en la primavera, nos hallamos en riguroso invierno».

(El Porvenir Alavés, 9 de marzo de 1867).

«...En otros tiempos había una transición dulce y paulatina entre el rigor estival y el frío cruel del invierno; había un otoño dulce, templado, melancólico; se pasaba dulcemente y sin sentir desde el ardiente hasta el helado polo.

Pero ahora los dos polos se tocan, y un día anochece como de agosto y el otro amanece como de diciembre. No falta quien achaque esto a que la Tierra se va enfriando; verdaderos achaques del planeta que se va haciendo viejo...»

(La Unión Vascongada, 15 de septiembre de 1894).

Sirvan este par de ejemplos⁸ de la segunda mitad del siglo XIX para comprobar como la pérdida de nitidez de los ciclos estacionales ya se denunciaba hace más de 100 años, cuando el impacto a nivel global (que no local) de las actividades humanas era despreciable. La pregunta que deberíamos hacernos es si hay alguna diferencia fundamental entre el tiempo «loco» que sorprendía a nuestros antepasados y el comportamiento actual de la atmósfera.

Hoy en día la sensación que se tiene es que nuestro clima se está desajustando de forma precipitada, siendo cada vez mayor la frecuencia con la que aparecen fenómenos meteorológicos extremos. Los récords climatológicos son batidos continuamente en todo el mundo, lo que confirma, aparentemente, nuestras sospechas.

Para el caso particular de España y limitándonos a la última década (1995-2004), sorprende, tras un primer análisis cuantitativo, el elevado número de episodios que podríamos calificar como extraordinarios. Aunque de naturaleza y escalas diferentes, todos ellos superaron los umbrales que a priori parecían razonables.

A mi entender resulta evidente que, pese a los importantes avances de las últimas décadas en los modelos numéricos de predicción, todavía desconocemos muchos de los mecanismos de la máquina del clima. No obstante, gracias a estos avances ha mejorado notablemente la prevención de los efectos de las catástrofes naturales de origen meteorológico⁹ (figura 1.4).

A este respecto, y enlazando con el tema del efecto invernadero que iremos abordando en este libro, es interesante la reflexión que hacía a principios de los años 80 el oceanógrafo norteamericano Roger Revelle, cuando afirmaba que: «las sociedades han acumulado

⁸ Tomados del libro: **El clima del País Vasco a través de la prensa**. Servicio Vasco de Meteorología (1998).

⁹ Quizás el ejemplo más ilustrativo sea el de Bangladesh, donde los ciclones tropicales provocan cada cierto tiempo inundaciones catastróficas. En este país, la mejora de las predicciones, junto a la difusión de avisos en el momento oportuno y el incremento de medidas de sensibilización y preparación, ha permitido reducir espectacularmente el número de víctimas mortales, que ha pasado de 300.000 muertos en 1970, a 138.000 en 1991 y «tan sólo» (comparativamente) unos 2.000 en 1994, teniendo en cuenta que en los tres casos los ciclones tropicales tuvieron una intensidad comparable.



Figura 1.4: Efectos devastadores al paso de un tornado por la localidad alemana de Pforzheim, en julio de 1968.

mucha experiencia para reaccionar frente a catástrofes naturales a corto plazo: episodios tales como huracanes, inundaciones, sequías, erupciones volcánicas, terremotos e incendios forestales. Pero los cambios que pueden producirse como resultado del aumento de la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera no serán episodios, sino variaciones ambientales lentas, difusas y omnipresentes. Serán imperceptibles, para la mayoría de la gente, de un año a otro a causa del pequeño incremento anual de la variación climática»¹⁰.

De cualquier forma, pese a que en el futuro contemos con unos pronósticos cada vez más ajustados a la realidad, la Meteorología seguirá mostrándonos cada cierto tiempo su cara menos amable y más imprevisible, con independencia de la forma en que nos afecte (o esté afectando ya) el cambio climático (figura 1.5).

¹⁰ Revelle, R.: **Dióxido de carbono y clima mundial**. *Investigación y Ciencia*, nº 73 (Octubre 1982). Véase la referencia 42 de la bibliografía.



Figura 1.5: Las tormentas son una de las manifestaciones más claras del carácter imprevisible y severo de la Meteorología. En la imagen, un espectacular rayo fotografiado desde Collado Villalba (Madrid) en la madrugada del 7 de junio de 2004. Autor: Alberto Lunas Arias.

Repasemos algunos de los episodios meteorológicos más destacados (probablemente los que mayor impacto han tenido en la población) ocurridos en España en los últimos diez años¹¹:

¹¹ *Tengamos en cuenta que, al presentar cada uno su propia escala espacio-temporal, los episodios que se enumeran no son comparables desde un punto de vista meteorológico.*

- **Julio de 1995:** Intensa ola de calor en la que se baten récords históricos de temperatura en muchos observatorios (se rozaron los 47 °C en Córdoba y Sevilla). Ese caluroso verano ponía el broche final a un largo periodo de sequía en nuestro país (1991-1995)¹².
- **La catástrofe de Biescas** (7 de agosto de 1996): Fortísima tormenta desencadenante de una violenta y repentina avalancha de agua, lodo, piedras y vegetación que se llevó por delante el camping «Las Nieves», en las cercanías del pueblo oscense de Biescas. Fallecieron 87 personas. El carácter torrencial de la precipitación fue extremo (Intensidades mayores de 200 mm/h).
- **Noviembre de 1997:** Lluvias torrenciales en Extremadura, con especial incidencia en Badajoz, donde una riada causa 25 muertos. La lluvia caída en dos horas supuso la cuarta parte del total pluviométrico anual de la zona.
- **Junio de 2000:** Histórico episodio de lluvias ocurrido durante la noche del 9 al 10 en la montaña de Montserrat y alrededores (Barcelona). Las precipitaciones superaron en algunos puntos los 250 l/m², causando graves desperfectos en el monasterio y el derrumbe de un puente de la carretera N-II. Fallecieron 5 personas.
- **Octubre de 2000:** Excepcional gota fría en el Mediterráneo por lo persistente en el tiempo (tres días de duración), que dejó importantes cantidades de precipitación en muchas zonas del este peninsular. Los máximos de lluvia (por encima de 500 l/m²) se alcanzaron en algunas localidades de Valencia y Castellón.
- **Diciembre de 2001:** A lo largo de este mes se suceden dos intensas olas de frío, teniendo especial incidencia en algunas comarcas de Aragón y Cataluña. La persistencia del frío fue muy notable en ciudades como Teruel, donde se bajó de -7 °C

¹² También en julio de 1995 otras regiones del mundo padecieron olas de calor extremo. Destaca el episodio ocurrido en Chicago, donde fallecieron más de 700 personas en tan solo cuatro días!

o más (llegando hasta los -18 °C) durante diecisiete días casi consecutivos.

- **La tormenta de Tenerife** (31 de marzo de 2002): Una fuerte tormenta queda «anclada» sobre Santa Cruz de Tenerife, dando lugar a una tromba de agua sin precedentes. Cayeron 220 l/m² (cantidad equivalente a toda la lluvia de un año en la capital tinerfeña) en tan sólo tres horas. Fallecieron 8 personas.
- **El tórrido verano de 2003**: Excepcional episodio de calor ocurrido en gran parte de Europa. Su larga duración fue la característica más acusada. En nuestro país, aparte de algún récord absoluto de temperaturas máximas (39 °C en San Sebastián), destacaron sobre todo unas mínimas muy elevadas. La tasa de mortalidad de ese periodo se elevó muy por encima de la media¹³.

A la vista de lo anterior, podríamos llegar a pensar que en los últimos años los desajustes climáticos y los extremos meteorológicos han aumentado en número e intensidad. «Demasiadas casualidades», diríamos, teniendo en cuenta, además, que «los años noventa parecen haber sido el decenio más cálido del milenio en el hemisferio norte»¹⁴. Sin embargo, es posible confeccionar cronologías similares, e igualmente «sintomáticas», de otras décadas anteriores, incluso de otras épocas¹⁵. Como dije en la introducción, la prudencia debería ser nuestra principal arma en la batalla por comprender el cambio climático (ver figuras 1.6 y 1.7).

Otro de los hechos que, de un tiempo a esta parte, llama poderosamente nuestra atención, es el de los récords meteorológicos. Como botón de muestra, aquí van unos cuantos publicados en la prensa durante el periodo considerado:

¹³ *Sobre todo en Francia y concretamente en el área metropolitana de París, donde las cifras de muertos en agosto superaron en más de un 70% las tasas de otros años. Para toda Francia el número de fallecidos ascendió a cerca de 15.000. Tan luctuoso hecho destapó las graves deficiencias del sistema sanitario francés.*

¹⁴ *Referencia 9 de la bibliografía.*

¹⁵ *Referencia 4 de la bibliografía.*



Figura 1.6: Desbordamiento del río Nervión a su paso por la localidad alavesa de Llodio durante las inundaciones del País Vasco en agosto de 1983. En aquel histórico episodio de lluvias más de cien municipios vascos fueron declarados zona catastrófica, falleciendo 34 personas y registrándose hasta 600 l/m² de precipitación en 24 horas. Parece claro que antes de que se desatara la actual «fiebre climática» los desastres meteorológicos estaban también a la orden del día.

*Fuente: El correo digital. Monográfico: «Las inundaciones 1983-2003».
URL: <http://canales.elcorreodigital.com/especiales/inundaciones/portada.html>*

- *«Andalucía vivió en 1996 su mes de diciembre más lluvioso del siglo.» (El País, 5 de enero de 1997)*
- *«Las mayores precipitaciones del siglo colapsan la provincia de La Coruña.» (ABC, 10 de marzo de 1999)*
- *«El invierno más seco del decenio amenaza la agricultura y reduce la reserva de agua a la mitad» (La Vanguardia, 5 de marzo de 2000)*
- *«Galicia vivió la temporada de lluvias más larga desde el inicio del siglo XX.» (El Correo Gallego, 23 de marzo de 2001)*



Figura 1.7: La calle Correduría, en pleno casco histórico de Sevilla, durante las inundaciones de 1947. Aunque el dicho popular nos recuerde que: «La lluvia en Sevilla es una maravilla», en ocasiones como ésta las precipitaciones pueden adquirir carácter torrencial, provocando el desbordamiento del río Guadalquivir. Fotografía de Serrano. Fuente: Libro Sevilla un siglo de imágenes.

- «Cataluña registra la temperatura más alta que se ha dado en un mes de marzo desde 1880.» (El Periódico, 24 de marzo de 2001)
- «La Península sufre el calor más elevado de los últimos ochenta años para un mes de octubre...» (La Vanguardia, 31 de octubre de 2001)
- «Valencia sufre el aguacero más intenso de los últimos 41 años.» (El Periódico, 2 de julio de 2002)
- «Valencia sufre la noche más calurosa de las que constan registradas desde 1869.» (Las Provincias, 29 de julio de 2003)
- «Guipúzcoa padeció la jornada más calurosa de los últimos 75 años.» (Diario Vasco, 5 de agosto de 2003)
- «Barcelona registró el mes de julio más cálido de la historia.» (El Periódico, 5 de agosto de 2003)

Y así podríamos seguir y seguir... ad aeternum. «Al parecer, continuamente se están batiendo valores récord en nuestro clima en uno u otro lugar de nuestro planeta (...), y ello es percibido por la población como si se tratase de una tendencia incontestable hacia un clima más extremo. Sin embargo, no caemos en la cuenta del enorme número de récords meteorológicos que podemos enunciar, de manera que aunque no existiese ninguna tendencia al cambio, con el paso del tiempo estos récords se irían sucediendo»¹⁶.

Con estas palabras queda claro que lo de batir récords no es algo tan extraordinario como pudiera parecer a primera vista. De hecho, la probabilidad de alcanzar un determinado récord en un observatorio es muy alta¹⁷. Sólo cuando detectamos una acumulación de récords en un solo sentido (lo que está ocurriendo con la tendencia al alza de la temperatura media anual del planeta) se puede hablar con propiedad de cambio climático en el sentido más general del término.

El ascenso global de la temperatura parece ser el principal indicador del cambio climático que se cierne sobre nosotros, siendo cada vez más las evidencias que apuntan en ese mismo sentido; relacionadas todas ellas, sin duda, con la temperatura, aunque no de una forma tan simple como algunos quieren ver.

Las redes de observación terrestre nos aportan a diario millones de datos que en los últimos años muestran una tendencia muy clara (indiscutible) hacia un calentamiento global. Como veremos en el capítulo 4, éste seguirá aumentando a lo largo del siglo XXI, y lo hará, además, de forma más acusada. Pero antes de hablar del futuro, centrémonos en la realidad climática actual, situándola dentro de un contexto histórico más amplio, para poder así caracterizarla de la forma más objetiva posible.

¹⁶ Lorente Castelló, J.: **La precipitación del cambio climático**. Véase la referencia 43 de la bibliografía.

¹⁷ Matemáticamente podemos expresar esa probabilidad como $1-[1-(2/n)^r]$, donde n es la longitud de la serie (número de años) y r el número de variables. Tomado de Martín Vide, J.: **El tiempo y el clima**. Rubes Ed. (2003).