

LA NUEVA REALIDAD DEL CALENTAMIENTO GLOBAL. UN DECÁLOGO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Javier Martín Vide

RESUMEN

El sistema climático cuenta ya con un nuevo subsistema, el socioeconómico, dado que éste influye en el clima a una escala global. En el Cuarto Informe IPCC (2007) el calentamiento global es considerado inequívoco, inusual y de origen antrópico, siendo sus posibles efectos inquietantes. Puede afirmarse que vivimos en una nueva realidad, en un mundo y en un país más cálido que 30 años atrás. El calentamiento continuará durante décadas, por lo que el reto actual es su mitigación. En el tercer apartado se presentan diez afirmaciones, que representan diez enfoques o visiones diferentes, sobre el cambio climático, mostrando la compleja interdisciplinariedad de su estudio.

Palabras clave: calentamiento global, cambio climático, decálogo, IPCC, variabilidad (climática) antrópica.

ABSTRACT

The climate system has already a new subsystem, the socio-economic one, because of it interacts with climate at a global scale. According to the Fourth IPCC Report (2007) the global warming is unequivocal, unusual, and anthropic, and its possible effects are worrying. We can affirm that we are living in a new reality, in a world and in a country warmer than 30 years ago. The global warming will continue during decades, so the target is to mitigate it as much as possible. Ten general statements, that correspond to ten different approaches about the climate change, are presented in the third section, showing the complex interdisciplinarity of its study.

Key words: anthropogenic variability, climate change, decalogue, global warming, IPCC.

Una nueva realidad

Hace tan sólo 30 años, a mediados de la década de los 70 del siglo pasado, gran parte de los climatólogos, preguntados sobre la evolución del clima del planeta, respondían que era estable, con las normales secuencias de años fríos y cálidos, y secos y lluviosos, que siempre se han producido, y que llamamos variabilidad natural del clima. Algunos, con horizontes más lejanos, anunciaban una “próxima” glaciación, que debía de llegar en unos pocos miles de años, porque, al fin y al cabo, en la larga historia del planeta ahora estamos viviendo un periodo interglacial, tras la finalización de la última glaciación hace poco más de 10.000 años. Por tanto, no había ningún indicio de calentamiento en el horizonte inmediato o lejano. Pero a partir de ese momento -hace tres décadas- la temperatura del aire en superficie comenzó a experimentar un aumento claro en gran

parte del planeta, aunque, en un principio, podía ser explicado por la propia variabilidad natural del clima. Conviene insistir en que todas las variables climáticas (temperatura, precipitación, presión atmosférica, etc.) muestran siempre una notable variabilidad temporal, que se denomina natural, y que proviene, fundamentalmente, de las fluctuaciones en la actividad del sol, fuente primera de energía, y en la de los volcanes. Así, a cualquier escala de tiempo que se considere, sean minutos, días, meses, años, siglos, milenios, etc., la temperatura y las restantes variables están continuamente fluctuando, sin que por ello pueda, en absoluto, hablarse de cambio climático (Martín Vide *et al*, 2007; Martín Vide 2007).

Sin embargo, el calentamiento inicial persistió (el reciente Cuarto Informe IPCC (IPCC, 2007) cifra en 0,74 °C el incremento de la temperatura media global en superficie en el período 1906-2005), batiéndose repetidamente el récord del año más cálido a nivel planetario, al menos desde que existen registros instrumentales largos y fiables, a partir de mediados del siglo XIX. La concentración de años récord por su elevada temperatura media empezó a ser difícil de explicar mediante la variabilidad natural (once de los 12 años más cálidos desde mediados del siglo XIX se concentran en el período 1995-2006). Comenzó entonces a gestarse la hipótesis de un efecto humano, o antrópico, en el clima. Científicamente, se recurrió a un concepto nuevo, el de la variabilidad antrópica o inducida, que, sobrepuesta a la de siempre, la natural, empezaba a alterar el clima del planeta, en concreto, hacia un calentamiento. Es decir, comenzó a suponerse que el comportamiento de la temperatura ya no sólo dependía de la variabilidad natural, sino también de la antrópica. Y había razones para considerar la participación humana en el clima global, porque el calentamiento del planeta podía ser, ante todo, la expresión directa del aumento en la atmósfera de los llamados gases de efecto invernadero, principalmente el CO₂, constatada instrumentalmente, con datos fiables, desde mediados del siglo XX (se ha pasado de 315 ppmv en 1958 a 384 en 2008). Aumento del CO₂ fruto, sobre todo, de la ingente quema de los combustibles fósiles -carbón, petróleo y gas natural-, sobre los que se ha basado el desarrollo industrial y la generación de energía.

Otros registros, diferentes de los de los observatorios meteorológicos en tierra, como los que recogen los satélites, y numerosas observaciones y fenómenos oceanográficos, biológicos, glaciológicos, sedimentológicos, etc. en los últimos tres lustros han acumulado muchas y variadas evidencias y argumentos sobre el calentamiento de la superficie terrestre. Éste es asumido hoy incluso por los más reacios y escépticos ante el cambio climático. Todos fuimos escépticos en un principio sobre la realidad de un calentamiento del planeta, pero hoy en día las evidencias permiten considerarlo como cierto, con el razonable y acotado margen de incertidumbre que se da en ciencia a este adjetivo. Vivimos, así, en un mundo y en una España más cálidos que un cuarto de siglo atrás.

Asunto diferente, y muy importante, es la atribución de causas, esto es, si se trata de un cambio o anomalía climática natural o es de origen humano. El perfeccionamiento de los modelos climáticos, que son la herramienta más potente para la comprensión del clima y su evolución, ha dado en los últimos años la prueba definitiva para la mayor parte de la comunidad internacional de climatólogos sobre la naturaleza nueva, por su causa, del cambio climático actual. Los modelos climáticos se utilizan para prever el aumento de temperatura que se producirá de aquí a 25 ó 50 años, o en 2100. Pero también pueden usarse hacia atrás y, de esta manera, verificar si los valores

pronosticados coinciden con los efectivamente medidos en el último siglo. Pues bien, los valores que suministran se ajustan notablemente a los observados hasta la década de los años 70 del siglo XX sin más que contemplar la variabilidad natural del clima. A partir de esa década los modelos son incapaces de reproducir bien las temperaturas realmente medidas, que quedan sistemáticamente por encima de las pronosticadas. Es decir, las últimas tres décadas tendrían que haber sido apreciablemente más frías, según la influencia de los factores que causan la variabilidad natural, la radiación solar y la actividad volcánica. Sólo cuando en esos modelos añadimos la variabilidad de origen antrópico, es decir, fundamentalmente la derivada de los gases de efecto invernadero y de los aerosoles o partículas contaminantes en suspensión, los resultados de los modelos vuelven a ajustarse a los valores observados. Necesitan, por tanto, del factor o “forzamiento” antrópico para dar resultados coincidentes con los ya observados. Está, por tanto, clara para la mayoría de la comunidad de climatólogos la huella humana, o de las actividades que comportan contaminación atmosférica, en el clima a escala planetaria (Martín Vide *et al*, 2007, Martín Vide, 2007).

De este modo, como resumen del Cuarto Informe IPCC (IPCC, 2007) –con diferencia el documento más profundo y extenso sobre el estado del sistema climático y su evolución-, y usando cuatro adjetivos –tres de ellos extraídos de él-, el calentamiento actual es inequívoco, inusual, antrópico y, atisbando sus efectos futuros, inquietante. Inequívoco, porque las evidencias científicas son suficientes para admitir su realidad. Inusual, o sea, raro, extraño, porque la tasa de aumento de la temperatura es muy alta, con las referencias paleoclimáticas existentes. Antrópico o de origen humano, sin negar, como se ha dicho antes, la variabilidad natural del sistema climático. E inquietante, porque, sin cargar las tintas, los efectos previsibles resultan muy preocupantes. Podríamos incluso añadir otros adjetivos más, tales como “oportuno”, dado que puede suponer el aldabonazo que necesitan las conciencias individuales, los poderes políticos y económicos y la humanidad en conjunto para frenar el consumo insostenible de recursos naturales y los desechos ingentes y contaminantes de nuestra actividad y, con óptica más sabia, cambiar el modelo depredador e injusto de desarrollo económico. También inevitable, porque según todos los modelos y escenarios de emisiones plausibles la inercia del efecto invernadero de los gases homónimos es muy alta, y su acción calentadora segura durante décadas (Matthews y Caldeira, 2008).

Un asunto global y transversal

A menudo se dice que el cambio climático antrópico es el principal problema ambiental del siglo XXI, el principal reto de carácter ambiental al que se enfrenta la humanidad en el siglo actual. La frase anterior puede considerarse reduccionista en cuanto parece focalizar la problemática exclusivamente en la esfera natural. Ya el propio origen antrópico del calentamiento confiere al asunto una dimensión humana, en cuanto al agente causante, en la que está implicada la economía y la sociedad, y sus modelos de crecimiento y desarrollo. El cambio climático trasciende con mucho la esfera ambiental y se sitúa en el centro de la dialéctica del ser humano y su entorno, objeto clásico de estudio de la Geografía desde que adquiere la condición de ciencia (Ortega Valcárcel, 2000). Incluso para algunos autores poner todo el énfasis en el peligro ambiental que el cambio climático supone es contraproducente, porque conduce a que los responsables de las políticas económicas se desentiendan del asunto, pensando en que se trata de una preocupación propia de ambientalistas (Folch, 2008).

De este modo, podríamos considerar ya que el sistema socioeconómico constituye un subsistema más del sistema climático, constituido por la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera, la biosfera y la criosfera (figura 1).

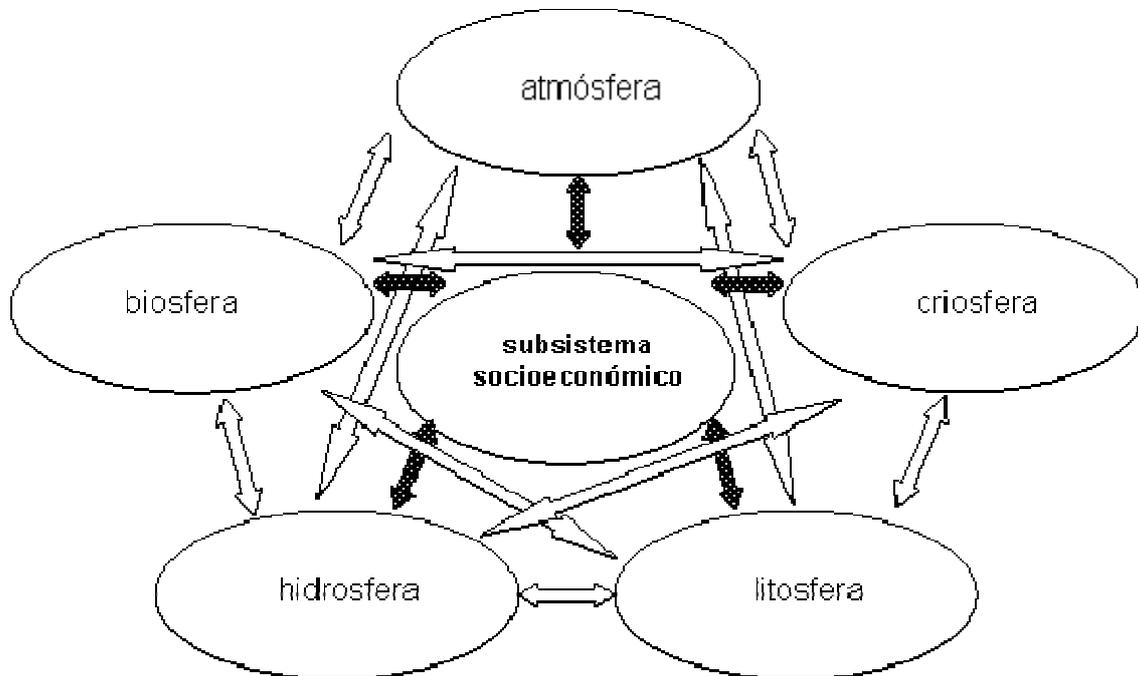


Figura 1. Esquema de los subsistemas del sistema climático

Las dos ideas clave de la figura son la complejidad del sistema climático, relegado en el pasado a la atmósfera, y la incorporación al mismo del “sexto” subsistema, el socioeconómico. La tupida red de flechas trata de representar los densos flujos bidireccionales de materia y de energía (y de información) entre cada subsistema y los demás. En cuanto a la primera idea, el sistema climático ya no refiere a la atmósfera, sino al conjunto acoplado de los 5 subsistemas naturales citados. Lo que ocurra en la atmósfera tiene mucho que ver con el comportamiento del océano, por poner un ejemplo. Pero, además, hay que considerar hoy, como integrante del sistema, porque interacciona ya de una forma significativa y global con los demás subsistemas, el socioeconómico. Los profundos cambios de usos del suelo, las ingentes emisiones de contaminantes, entre ellos los gases de efecto invernadero, y de desechos, etc. constituyen cambios con huella hoy a escala planetaria, en los que el ser humano deja su impronta y altera sustancialmente la atmósfera, el suelo, los mares y ríos, la vegetación y la fauna, y los hielos. La actividad humana modificadora del entorno a una escala local y regional desde que el *homo sapiens* puebla la Tierra hoy adquiere dimensiones planetarias. Desde la noche de los tiempos los humanos tratamos de modificar el entorno a nuestras necesidades y confort, modificación microclimática si pensamos en el clima, pero desde el último tercio del siglo pasado la alteración antrópica puede ya considerarse de escala global.

La asunción de esta nueva realidad, cuya expresión más clara y acuciante en términos de solución o, con más realismo, de mitigación, es el calentamiento global, se refleja en

su incorporación a las políticas económicas y de desarrollo (acciones para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, etc.), a las agendas de las reuniones de los poderes políticos mundiales (países del G8, etc.), a la acción del tejido administrativo local (agendas 21, etc.), y un largo etcétera.

Para acabar este apartado, conviene marcar la siguiente cadena de inclusiones conceptuales y terminológicas:

calentamiento global < cambio climático < cambio global

El *calentamiento global* está incluido dentro del *cambio climático* (antrópico) – no sólo cambia la temperatura, sino también otras variables, como la precipitación-, que, a su vez, es uno de los elementos –el más importante- del *cambio global*, concepto que incluye, además, el cambio generalizado de usos del suelo, la pérdida de biodiversidad, el agujero de la capa de ozono, etc.

Diez miradas diferentes, o un decálogo actualizado, sobre el cambio climático

En la segunda mitad de la década de los años 90 el autor formula diez afirmaciones sobre el cambio climático que tratan de reflejar la complejidad del problema, reforzando una visión poliédrica, multifacetada del asunto (Martín Vide, 1999). Continuando con la propuesta inicial, sigue desarrollando el decálogo a la luz de los nuevos datos del Tercer Informe IPCC y de otras aportaciones en los primeros años del siglo actual. En septiembre de 2007 defiende en Bruselas, en el seno de la Comisión CLIM (Cambio climático) del Parlamento Europeo el citado decálogo, con la incorporación del conocimiento derivado del Cuarto Informe IPCC. A continuación se presenta el decálogo actualizado en cuanto a los argumentos que soportan sus afirmaciones, con indicación del estudioso o el profesional a quien más directamente compete cada afirmación.

La variabilidad temporal es una de las características esenciales del sistema climático (visión del geógrafo)

El geógrafo, estudioso del territorio y sus paisajes, expresión de la acción del ser humano sobre el medio natural, sabe bien que su objeto de estudio es dinámico, cambiante a lo largo del tiempo. Al geógrafo no le resulta extraña la evolución del medio y la variedad de los territorios.

La atmósfera presenta un comportamiento con un notable grado de variabilidad – técnicamente, variabilidad natural- a cualquier escala temporal que se considere. Todas las variables climáticas muestran una variabilidad temporal acusada, independientemente de la existencia o no de tendencias en su comportamiento cronológico. La precipitación, por ejemplo, tiene en cualquier lugar valores fuertemente discrepantes entre unos años y otros. Así, el observatorio de Gibraltar, que remonta sus registros a 1790, tiene máximos anuales de 1.955,2 mm, en 1855, y 1.658,7, en 1858, frente a mínimos de 355,8 mm, en 1981, y 369,8, en 1869 (Wheeler y Martín-Vide, 1992). El año más lluvioso totalizó, pues, más de 5 veces la cantidad de precipitación del más seco. Otros elementos climáticos muestran también un comportamiento

temporal con una notable variabilidad, aunque sus pautas espaciales sean más homogéneas que las de la lluvia, como es el caso de la presión atmosférica. Para Barcelona fue reconstruida y homogeneizada una serie de más de 200 años, desde de 1780, momento en que el médico ilustrado Francisco Salvá comenzó a medir diversas variables meteorológicas en su domicilio del centro de la ciudad, a resolución diaria. Las medias mensuales de esta serie presentan contrastes destacados, meses con una media de más de 1030 hPa y uno con menos de 1000 hPa (Rodríguez *et al*, 2001).

En resumen, las variables meteorológicas y climáticas son eso, variables en el tiempo.

A lo largo de la historia geológica del planeta ha habido cambios climáticos numerosos y de notable magnitud (visión del geólogo)

La tarea tradicional del geólogo de reconstrucción geológica del pasado, fundamentada en principios y analogías científicas, enlaza directamente con las preocupaciones actuales de la evolución climática del planeta.

Las diversas ramas de la Paleoclimatología han demostrado que el cambio climático no es una novedad en la historia geológica de los 4.500 millones de años del planeta. En efecto, los cambios climáticos, con un origen exterior al planeta, o astronómicos, como los derivados de variaciones en la constante solar o en los parámetros orbitales de la Tierra, y de origen endógeno, o geológicos, como los causados por variaciones en la actividad volcánica o por la dinámica continental fruto de la tectónica de placas, han sido frecuentes a escala geológica. Entre los ejemplos más conocidos, las glaciaciones cuaternarias, que supusieron sensibles enfriamientos en gran parte del planeta.

La novedad del cambio climático actual, está, por tanto, en su causa, por primera vez antrópica.

La brevedad de las series meteorológicas instrumentales para el análisis de las variaciones y tendencias climáticas obliga al uso de proxy-data (visión del historiador)

Dos siglos o poco más de registros meteorológicos instrumentales constituyen un tesoro, ciertamente, pero a veces insuficiente para determinar, por comparación, si la situación actual constituye una auténtica anomalía o cambio climático. Se trata, pues, de intentar ampliar la ventana temporal del análisis con datos afines, o *proxy-data*, que permitan reconstruir, aunque sean mediante índices, los valores de la lluvia, la temperatura, etc. del pasado preinstrumental. Los cambios climáticos sólo pueden llegar a comprenderse en un marco temporal plurisecular. Esto da razón de ser a la Paleoclimatología, que, con métodos y técnicas muy variados, tiene por objeto reconstruir los climas del pasado. Si se habla del pasado, el historiador quizá pueda sentirse aludido.

¿Qué puede añadir el historiador a la problemática del cambio climático actual? Su mirada hacia el pasado y su interpretación del curso de las sociedades aporta informaciones de interés sobre los ambientes y los climas vividos por nuestros antepasados. Una rama de la Historia, la ambiental, apenas tratada en España, donde la historia económica y política ha sido muy predominante, tiene potencialidades en el debate actual del cambio climático. En concreto, la Climatología histórica tiene por objetivo la reconstrucción del clima del pasado a partir de registros documentales (Jones,

2008). En este sentido comparte también filiación disciplinar con la Paleoclimatología. En resumen, la Climatología histórica forma parte de la Historia ambiental y, al tiempo, de la Paleoclimatología.

En este último caso, el lector puede llegar a pensar que tiene rivales muy potentes para competir en su pretensión de reconstrucción de los climas pretéritos. En efecto, otras ramas paleoclimáticas tienen un prestigio consolidado, usan métodos de medición y análisis objetivos y rigurosos, y, finalmente, son consideradas disciplinas del ámbito de las Ciencias. Baste recordar la Glaciología, con sus complejas y costosísimas campañas de extracción de muestras de hielo en Groenlandia y la Antártida, en los cuales los posteriores análisis de las burbujas de aire atrapadas permiten deducir cómo era la atmósfera planetaria de decenas de miles de años atrás. O la Dendroclimatología, cuyos análisis de los anillos de crecimiento anual de los árboles (grosor, densidad e isótopos) permite saber la precipitación y la temperatura de cada temporada, con reconstrucciones climáticas de varios centenares de años.

En el caso de la Climatología histórica, por ejemplo, las series reconstruidas, a pesar de su origen, en general no instrumental, sino documental, pueden indexarse y asimilarse, finalmente, con las necesarias calibraciones, a series instrumentales ordinarias (Martín-Vide, 1997). La riqueza documental de los archivos españoles permite obtener muchas informaciones meteorológicas o afines (*proxy data*), que proveen largas y homogéneas series climáticas. En el caso de España han resultado particularmente útiles las informaciones sobre daños producidos por inundaciones fluviales, que quedan perfectamente registradas en las actas municipales, así como las noticias sobre rogativas “pro pluviam”, ceremonias religiosas, perfectamente normadas por las autoridades civiles y eclesiásticas, que reflejan la escasez de lluvia (Barriendos, 1994). De este modo, se ha comenzado a reconstruir la dinámica pluviométrica plurisecular desde el siglo XVI hasta la actualidad (Martín-Vide y Barriendos, 1995). Para el caso de Cataluña se ha podido caracterizar la Pequeña Edad de Hielo, identificándose tres pulsaciones: la inicial, a finales del siglo XVI, con aumento de las precipitaciones copiosas y práctica desaparición de las sequías; la final, a mediados del siglo XIX, de iguales características; y una a finales del siglo XVIII, con aumento de precipitaciones torrenciales y de sequías, dinámica pluviométrica no extraña en el mundo mediterráneo.

La composición química de la atmósfera se ha modificado desde el comienzo de la Revolución Industrial por causa antrópica (visión del químico)

El químico puede constatar fácilmente con los datos disponibles que la composición química del aire que respiramos en condiciones naturales, sin la influencia de fuentes contaminantes locales, ha variado en las últimas décadas.

Desde el comienzo de la Revolución Industrial, cuando los combustibles fósiles comenzaron a quemarse en grandes cantidades, la presencia de CO₂ en la atmósfera se ha incrementado apreciablemente. De una manera sistemática y precisa, desde 1958, se mide su concentración en la troposfera en el observatorio de Mauna Loa (Hawái). Posteriormente, en otros observatorios, entre ellos el de Izaña (Tenerife), que constituyen con el anterior una red denominada de contaminación de fondo, se han venido midiendo los gases de efecto invernadero. En 1958 se registraron 315 ppm de CO₂ y en la actualidad, 384 (medidas indirectas dan 280-290 ppm para la segunda mitad del siglo XIX). Por el hecho de tratarse de un gas de efecto invernadero, habrá que

esperar un calentamiento de la atmósfera planetaria. El dióxido de carbono es, por tanto, uno de los principales agentes del cambio climático. También otros gases de efecto invernadero, como el metano y el óxido nitroso, han aumentado sus concentraciones en la atmósfera terrestre de forma muy significativa en las últimas décadas.

A lo largo del último siglo (1906-2005) la temperatura media planetaria se ha incrementado en 0,74°C (Cuarto IPCC) (visión del climatólogo)

El climatólogo, sea cual sea su formación básica –geográfica, física, etc.- es el científico capacitado para probar la significación estadística y propiamente climática del aumento de la temperatura en el último siglo.

Los datos al respecto son concluyentes. Basta presentar la gráfica de la evolución de la temperatura media global 1850-2005, procedente del Cuarto IPCC (figura 2). Expresadas las temperaturas como desviaciones respecto al promedio o normal del período internacional 1961-1990, pueden distinguirse 4 fases. A lo largo de la segunda mitad del siglo XIX, con los naturales vaivenes, la temperatura planetaria no presentó tendencia (1ª fase). Arranca el siglo XX y se advierte una tendencia al alza, que llega hasta cerca de mediados del siglo XX (2ª fase), momento en que se trunca, apareciendo algunos años relativamente fríos hasta la primera mitad de la década de los setenta (3ª fase). Desde entonces hasta hoy la evolución al alza no ofrece dudas (4ª fase).

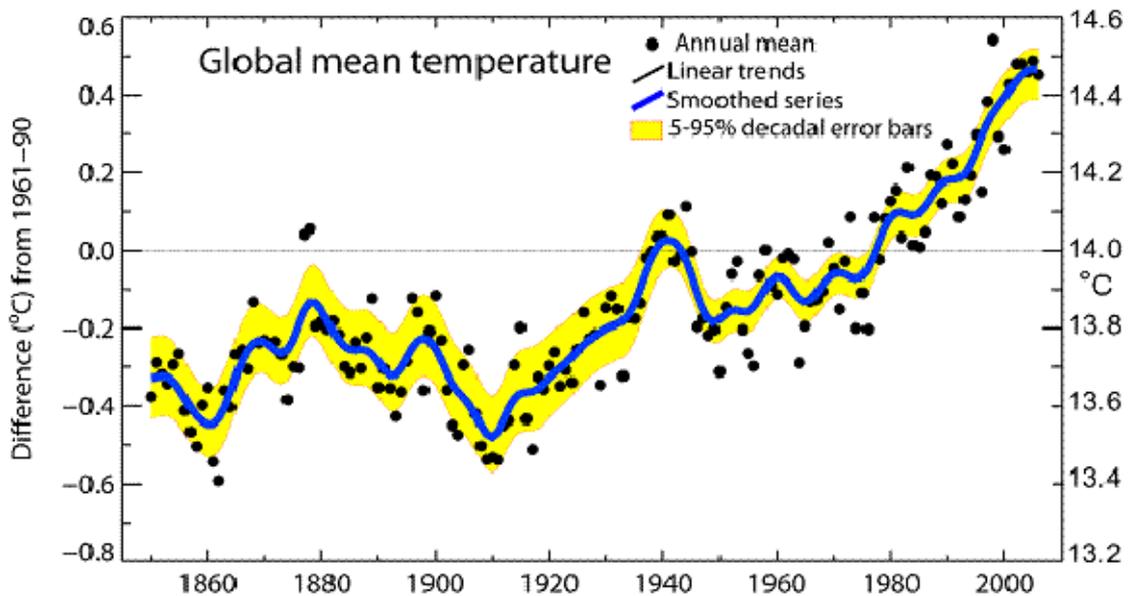


Figura 2. Evolución de la temperatura media global desde 1850 hasta 2005, como desviaciones respecto al promedio del treintenio 1961-1990. Fuente: IPCC (2007)

Las anomalías y los episodios meteorológicos extremos no tienen que ver con el cambio climático, aunque éste producirá, probablemente, un aumento e intensificación de los mismos (visión del economista)

El riesgo es un concepto polisémico, vinculado a un amplio abanico de fenómenos y actividades. En Economía constituye un concepto clave, por su incidencia decisiva en

cualquier actividad u operación de carácter económico. En Climatología el análisis de los riesgos o peligros climáticos y meteorológicos, esto es, de los fenómenos atmosféricos que por su intensidad o rareza son potencialmente peligrosos para el ser humano y sus bienes, es una de las ramas hoy más activas. El probable aumento de los riesgos climáticos en el contexto del cambio climático interesa muy especialmente al economista y a las grandes compañías de seguros y reaseguros, por las previsibles consecuencias negativas.

De partida hay que rechazar la creencia extendida de que los episodios meteorológicos extremos actuales son una manifestación del cambio climático. Basta consultar los archivos meteorológicos o la información histórica para comprobar su existencia con una frecuencia no muy diferente de la actual en el pasado, antes de la nueva realidad del cambio climático antrópico. En la percepción o creencia errónea del ciudadano los medios de comunicación juegan un papel decisivo, por –por otra parte virtudes- la exhaustividad y rapidez con que difunden las noticias. El ciudadano, que participa en el formidable y global juego mediático, con las imágenes captadas por sus cámaras fotográficas, de vídeo y móviles de cualquier fenómeno natural llamativo, comentado en bitácoras y foros de Internet, llega a pensar, ante el alud de noticias, que la atmósfera está sufriendo un auténtico desbarajuste.

La dificultad de establecer si hoy se dan más episodios meteorológicos extremos y más intensos tiene que ver también con los cambios sociales y económicos. Muchos aumentos del número de inundaciones, por ejemplo, son el resultado de una mayor e inadecuada presión humana sobre las márgenes fluviales, más que un incremento de los episodios de lluvias torrenciales. Las repetidas sequías actuales están relacionadas con el aumento del consumo de agua. En dos palabras, ha aumentado la vulnerabilidad y la exposición de muchas sociedades ante el peligro natural.

En este debate tiene interés el modelo de Smith (1992), que contempla que un recurso, como el agua de un río, se convierte en un riesgo cuando sobrepasa, en su comportamiento temporal, la llamada banda de tolerancia, convirtiéndose en una avenida o en un marcado estiaje. Pues bien, aunque el comportamiento temporal del caudal del río no haya experimentado tendencia alguna, si disminuimos la banda de tolerancia, por una inadecuada actuación antrópica (construcción en las márgenes fluviales, uso abusivo del agua, etc.), aumenta el número de riesgos.

Aun así, cabe esperar, según los modelos climáticos, un incremento de los extremos meteorológicos en las próximas décadas, con las posibles consecuencias graves que pueden comportar, asunto del máximo interés social, político y económico.

La percepción climática difiere a menudo de la realidad climática, por lo que los presuntos cambios climáticos “percibidos” casi nunca tiene el aval de los registros instrumentales (visión del sicólogo)

También la percepción climatológica y meteorológica tiene puntos de contacto con el tema del cambio climático antrópico. El ciudadano medio, con el bagaje de experiencias personales que posee de la atmósfera, tan amplio como su vida, va construyendo un complejo mundo interior de recuerdos, referencias y percepciones. Al final, tiene una opinión personal sobre hechos y comportamientos atmosféricos, fuertemente influida por sus recuerdos y percepciones, y defendida con vehemencia, por su origen personal y

vivido. En el caso del cambio climático, su percepción, sea por la brevedad de la memoria, por la influencia de los medios de comunicación o, sobre todo, por los extraordinarios cambios socioeconómicos que, en general, han experimentado nuestras sociedades a lo largo del presente siglo, parece informarle sobre un cambio en las condiciones climáticas. Y en muchos casos esto es verdad. Si opina que ahora no nieva tanto como antes, quizás esté en lo cierto, si ha formado parte del nutrido contingente de personas que engrosaron el éxodo rural hacia las áreas urbanas, hace unas décadas. En su medio de origen, a menudo en áreas de montaña, la nieve es más frecuente que en las ciudades. Si, con residencia fija, cree que ahora no hace tanto frío como antes, tal vez esté reflejando una mejora en sus condiciones de vida (vivienda, vestido, alimentación, etc.).

Nótese que las creencias y las percepciones señaladas, aunque bastante generalizadas, tienen una escala parcial y de detalle -diríase personal-, enormemente diferente de la global, de la del cambio climático antrópico. Pero, además, esas creencias y percepciones no suelen confirmarse con los registros instrumentales, a los que se exige ser continuos, homogéneos, sistemáticos y objetivos. La memoria humana es siempre selectiva: olvida o, en un sentido contrario, magnifica ciertos hechos pasados, y agranda y detalla lo más reciente, con un calendario propio de cada sujeto. A pesar de las limitaciones y características tan diferentes de las que tienen los registros instrumentales, las percepciones meteorológicas y climatológicas tienen su interés en los estudios climáticos. Permiten, en primer lugar, prever pautas de comportamiento, ya que los humanos actuamos según cómo percibimos la realidad, más que según cómo es. Y, además, ha de orientar a los que transmiten y difunden las informaciones sobre la atmósfera, para que sus mensajes y expresiones sean los adecuados para una correcta interpretación y asimilación por parte del gran público.

Como ejemplo de percepción meteorológica, claramente discrepante con la realidad, ante la pregunta al habitante de las ciudades sobre qué día de la semana es más lluvioso, o, con más precisión, qué día de la semana presenta una mayor frecuencia de precipitación, un porcentaje alto de las respuestas coincide en domingo o sábado (Martín Vide, 1990). Los propios encuestados suelen desvelar el punto de apoyo de tal opinión: se nota o se lamenta más la aparición de un día del fin de semana con mal tiempo, que de cualquier otro día con ese carácter meteorológico. Esto deriva de que el disfrute del tiempo de ocio, disponible mayoritariamente en sábado y domingo, se realiza en nuestras latitudes, durante buena parte del año, al aire libre. Muy recientemente, se han detectado algunos ciclos semanales en las variables climáticas (Sánchez-Lorenzo *et al*, 2008), aunque con diferencias entre días imperceptibles para la población.

El cambio climático antrópico es uno de los pocos asuntos que afecta y ha de interesar a toda la humanidad (visión del filósofo)

Entre las preocupaciones del filósofo actual está también la del nuevo reto del cambio climático, al fin y al cabo, su carácter global, antrópico y transversal le da el tono esencial que caracteriza sus objetos y temas de estudio.

El *homo sapiens* ha modificado desde prácticamente su aparición como tal las características naturales del entorno donde habita, para hacerlas más favorables a sus necesidades y condiciones de vida. Así, ha construido habitáculos, donde se consiguen

ambientes confortables. Esto es una modificación del medio a una escala meramente local. El cambio climático antrópico tiene, en cambio, una escala de incidencia global. Y todos los habitantes del planeta somos agentes del cambio (en mayor o menor medida, más un americano del norte que un africano, consumimos combustibles fósiles), y todos podemos –no digo que forzosamente lo vayamos a ser- convertirnos en víctimas de sus consecuencias negativas.

Una estimación del año 1992 de la cantidad de combustibles fósiles que quemábamos en un año los 6 mil millones de habitantes de la Tierra la hacía equivalente a lo que al planeta le costó almacenar como depósito geológico un millón de años, lo que deja bien claro lo insostenible de tal consumo, aun sin que ello produjera cambio climático. El estado de cosas ha empeorado (ahora somos 6.700 millones de habitantes y los consumos de combustibles fósiles han seguido aumentando).

Estamos, pues, ante un problema de alcance global, que ha de interesar a todos los humanos cabales, aunque la escala de inquietudes de un alto porcentaje de la población mundial está, desgraciadamente, encabezada por cubrir las necesidades primarias de subsistencia y de seguridad. Los países del primer mundo han de colaborar responsablemente, bajo una óptica de solidaridad global, en la resolución o mitigación del problema.

Finalmente, puede apuntarse un problema de escala temporal en el asunto del cambio climático que redundaría negativamente en su asunción responsable. A pesar de la rapidez del calentamiento, no es un problema de hoy para mañana. Las preocupaciones cotidianas del ciudadano y las prioridades políticas, marcadas fuertemente por calendarios electorales de 4 años o parecidos, relegan el cambio climático a un lugar relativamente secundario en las listas de objetivos políticos.

El cambio climático reúne las condiciones de tema “estrella” para los medios de comunicación (visión del periodista)

¿Qué sabría el ciudadano del cambio climático sin las informaciones y noticias que en los últimos tiempos han difundido con profusión los medios de comunicación? La información veraz y contrastada de los media es fuente de conocimiento, aunque su sesgo y deficiencias, en algunos casos, ha introducido falsas atribuciones y erróneas interpretaciones. Con todo, la labor de los medios de comunicación en este asunto es fundamental.

El cambio climático reúne al menos seis condiciones para su consideración como tema “estrella” en los medios de comunicación: 1) es nuevo, o “novedoso”; 2) no es efímero; 3) es medioambiental; 4) tiene morbo; 5) puede formularse sencillamente y, a la vez, 6) es complejo. Las dos primeras y las dos últimas condiciones han sido ya destacadas en el asunto del cambio climático por otros autores (Escudero, Lois y Martí, 1999).

El cambio climático global es, en efecto, un tema nuevo, con apenas un cuarto de siglo de antigüedad. En la primera mitad de los años setenta no se hablaba del calentamiento global, sino, incluso, de todo lo contrario: el planeta se encaminaba hacia una nueva glaciación; la relativa frialdad de aquellos años servía para avalar tal afirmación. Por otra parte, no constituye una noticia coyuntural o efímera, sino casi permanente, presente de una manera continuada en los medios de comunicación, desde hace ya unos

cuantos años. Y con unas perspectivas y unos horizontes futuros que nos llevan hasta el final de la próxima centuria. Los temas efímeros se olvidan tras su desaparición; el cambio climático nos es recordado con harta frecuencia.

El cambio climático puede encuadrarse dentro de la extensa y diversa temática ambiental, que, afortunadamente, despierta cada vez más un interés muy amplio entre casi todos los componentes de la sociedad. Lo medioambiental está ya presente desde la industria, que incluso en la misma publicidad hace constar la bondad ambiental o ecológica de sus productos, hasta el gran público, atraído por el ideal de la pureza del medio natural, contrapunto al medio urbano e industrial donde vive y trabaja. Los medios de comunicación reflejan ese interés con un número creciente de noticias de carácter ambiental y una cada vez más profusa información sobre el medio y sus impactos. A diario podemos leer en nuestros periódicos noticias de ese tipo. Lo ambiental está de moda, aunque existen precedentes muy antiguos de la preocupación por la calidad del aire.

No se puede negar, por otra parte, que el cambio climático actual tiene unas ciertas dosis de morbo. Véase, si no, el panorama catastrófico que se dibuja para el final de siglo, con el ascenso del nivel marino, la desaparición de muchas especies vegetales y animales, la propagación de epidemias, etc. Y la condición humana es de tal modo que estas perspectivas no sólo preocupan, como debe ser, sino que, al tiempo, atraen más que las de un futuro climático tranquilo o un análisis más positivo de los posibles cambios y consecuencias.

El problema del cambio climático puede formularse sencillamente, bastan dos palabras o poco más: “calentamiento global”, “efecto invernadero”, o expresiones similares. Esto facilita su recordatorio y su difusión. Los problemas de formulación compleja despiertan rechazo, excepto en los especialistas del asunto. Por ello, el cambio climático tiene una virtud añadida más para convertirse en tema estrella. Sin embargo, y aunque resulte paradójico, su complejidad lo hace, igualmente, atractivo. Un tema redondo, acabado, solucionado deja de interesar. No es este el caso del cambio climático, con múltiples implicaciones e incertidumbres, con nuevos descubrimientos y resultados a partir de modelos cada vez más refinados, etc.

Las incertidumbres sobre la naturaleza y las consecuencias del cambio climático requieren aún su consideración como área prioritaria de investigación (visión del investigador)

No existen ya dudas razonables sobre la realidad del calentamiento global, pero sí sobre muchos mecanismos y efectos del complejo sistema climático, y, sobre todo, con óptica antrópica, sobre las consecuencias futuras sobre nuestras sociedades. Por ello, en casi todos los planes de investigación y convocatorias de proyectos científicos, sean internacionales, europeos, estatales o regionales, la variabilidad y el cambio climático tienen la consideración de línea prioritaria de investigación, a la que se destinan recursos económicos. Aún son necesarios muchos esfuerzos científicos, que precisan de los apoyos económicos correspondientes, para aclarar las incertidumbres existentes. Se trata de una “inversión” obligada, por la gravedad del problema, y rentable en términos económicos como demostró el famoso informe Stern (2007).

Bibliografía

- BARRIENDOS, Mariano. El clima histórico de Catalunya. Aproximación a sus características generales (ss. XV-XIX). Barcelona: Universidad de Barcelona, 1994, Tesis doctoral inédita.
- ESCUADERO, L. A.; LOIS, R. C. y MARTÍ, A. La cuestión del cambio climático, realidad y noticia. Una aproximación desde el territorio gallego. *Revista de Geografía*, 1998-99, vol. 22-23, p. 67-78.
- FOLCH, Ramón. Energia i sostenibilitat. Catalunya 2030. In ÀVILA, A. y TERRADAS, J. (Eds.). *Aula d'Ecologia. Cicle de conferències 2007*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions, 2008, p. 49-56.
- IPCC. *Fourth Assessment Report (AR4)*. Ginebra: WMO y UNEP, 2007.
- JONES, Phil. Historical climatology –a state of the art review. *Weather*, 2008, vol. 63, nº 7, p. 181-186.
- MARTÍN VIDE, J. La percepción del clima en las ciudades. *Revista de Geografía*, Universidad de Barcelona, 1990, vol. 24, p. 27-33.
- MARTÍN VIDE, J. (Ed.). *Avances en Climatología histórica en España. Advances in Historical Climatology in Spain*. Vilassar de Mar: Oikos-tau, 1997.
- MARTÍN VIDE, J. Decàleg del Canvi climàtic. In VILÀ VALENTÍ, J. (Coord.) *Medicina, Medi ambient i clima. Investigacions punta per al 2000*. Barcelona: Fundació Catalana per a la Recerca, 1999, p. 217-242.
- MARTÍN VIDE, J. Algunas reflexiones y ejemplos del valor de la percepción ambiental en la planificación territorial y de actividades. *Revista de Desenvolupament Econòmic*, Unifacs, 2001, vol. III, nº 4, p. 60-64.
- MARTÍN-VIDE, J. Presentation/Presentación. In SOUSA, A.: GARCÍA-BARRÓN, L. y JURADO, V. *El cambio climático en Andalucía: Evolución y consecuencias medioambientales/Climate change in Andalusia: Trends and environmental consequences*. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2007, p. 1-11.
- MARTÍN-VIDE, J. y BARRIENDOS, M. The use of rogation ceremony records in climatic reconstruction: a case study from Catalonia (Spain). *Climatic Change*, 1995, nº 30, p. 201-221.
- MARTÍN VIDE, J.; LLEBOT, J. E.; PADILLA, E. y ALCÁNTARA, V. *Aspectos económicos del Cambio Climático en España*. Barcelona: Caixa Catalunya, 2007.
- MATTHEWS, H. Damon y CALDEIRA, Ken: Stabilizing climate requires near-zero emissions. *Geophysical Research Letters*, 2008, nº 35, L04705.

ORTEGA VALCÁRCEL, J. *Los horizontes de la Geografía. Teoría de la Geografía*. Barcelona: Ariel, 2000.

RODRÍGUEZ, R.; BARRIENDOS, M.; JONES, P. D.; MARTÍN-VIDE, J. y PEÑA, J.C. Long pressure series for Barcelona (Spain). Daily reconstruction and monthly homogeneization. *International Journal of Climatology*, 2001, nº 21, p. 1.693-1.704.

SANCHEZ-LORENZO, A.; CALBÓ, J.; MARTIN-VIDE, J.; GARCIA-MANUEL, A.; GARCÍA-SORIANO, G. y BECK, C. Winter “weekend effect” in Southern Europe and its connections with periodicities in atmospheric dynamics. *Geophysical Research Letters*. [En línea]. Washington D.C: American Geophysical Union, 2008, nº 35. <<http://www.agu.org/pubs/crossref/2008/2008GL034160.shtml>>. ISSN: 0094-8276.

SMITH, K. *Environmental Hazards*. Londres: Routledge, 1992.

STERN, Nicholas: *El Informe Stern. La verdad del cambio climático*. Barcelona: Paidós, 2007.

WHEELER, D. y MARTÍN VIDE, J. Rainfall Characteristics of Mainland Europe's most Southerly Stations. *International Journal of Climatology*, 1992, nº 12, p. 69-76.