

Físic. Professor de la Universitat Autònoma de Barcelona  
i membre de l'Institut d'Estudis Catalans

# Josep Enric Llebot

## Energia i canvi climàtic: un futur difícil

**El debat a l'entorn del canvi climàtic es presenta com una de les qüestions amb un rerefons científic indiscutible destinades, al mateix temps, a esdevenir objecte de debat públic. En realitat ja ho és des de fa molt temps, però el fet que des de fa un any, arran sobretot de l'aparició de l'Informe Stern i d'altres estudis i conclusions relatives a les conseqüències de les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera, es tracti d'una qüestió present d'una manera clara i indefectible en l'agenda política dels governs de la majoria de països occidentals, ha comportat la seva presència definitiva i constant als mitjans de comunicació. Un exemple paradigmàtic, per tant, de com un debat sense conclusions definitives ni consensos absoluts entre la mateixa comunitat científica pot esdevenir un debat públic per excel·lència.**

L'agenda política de molts organismes internacionals ha inclòs, des de fa temps, el canvi climàtic com a tema objecte d'atenció, però no ha estat fins l'any 2007 que de manera generalitzada aquesta qüestió ha entrat dins de l'agenda política de la major part dels governs. La raó d'aquest canvi en l'orientació política dels governs pot atribuir-se a la publicació, l'octubre del 2006, de l'anomenat Informe Stern,<sup>1</sup> una visió econòmica tradicional sobre els costos econòmics del canvi climàtic; a la gran difusió que va assolir en les mateixes dates la pel·lícula protagonitzada per l'antic vicepresident dels Estats Units Al Gore; i, sobretot, per la comunicació pública durant tot

l'any 2007 de les conclusions del quart informe del grup d'experts sobre el canvi climàtic, l'últim acte del qual tingué lloc a València el mes de novembre del 2007.

Simultàniament a aquests fets se n'ha donat un altre, indirectament molt relacionat amb la causa de l'escalfament de l'atmosfera, com és el continu creixement de la demanda d'energia a tot el món i, en conseqüència, del consum de combustibles fòssils –i, per tant, de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera. Fins i tot en un context de crisi econòmica en què el consum d'energia es conté, els escenaris més probables per al futur immediat són de creixement dels requeriments energètics i, per tant, de les emissions, amb el consegüent efecte sobre el clima. No obstant això, al binomi canvi climàtic/energia no se li veu una solució clara per al futur immediat, ja que d'alguna manera aconseguir controlar les emissions i proveir l'energia demandada per la societat són objectius contraposats si pensem en un espai de temps relativament curt d'uns vint anys. Davant d'aquesta situació ens podem preguntar fins quan durarà la sensibilitat política dels governs respecte a les polítiques de reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

**Fins i tot en un context de crisi econòmica en què el consum d'energia es conté, els escenaris més probables per al futur immediat són de creixement dels requeriments energètics**

La dimensió internacional i global del problema del canvi climàtic ha estat la seva característica fonamental durant els darrers vint anys. L'any 1988 el Programa de medi ambient de les Nacions Unides i l'Organització Meteorològica Mundial van decidir crear un grup d'experts intergovernamental per a l'estudi del canvi climàtic.<sup>2</sup> Fins aleshores, l'escalfament de l'atmosfera produït com a conseqüència de l'augment de la concentració de gasos amb efecte d'hivernacle era una qüestió que poques vegades havia transcendit més enllà de l'escenari científic. Des de l'any 1985 el món debatia les possibles causes científiques de la davallada de l'ozó estratosfèric, les quals, un cop clarificades, conduïren al Protocol de Mont-real, una jurídica desenvolupada l'any 1987 per gestionar i pal·liar la davallada de la concentració d'ozó a les capes altes de l'atmosfera com a conseqüència de l'augment de la presència a l'estratosfera dels halocarburs. Aquests components químics amb diversos usos en la indústria electrònica i del fred, i en determinades aplicacions farmacèutiques, no foren sintetitzats fins ben

avançat el segle xx i, per tant, no passaren a formar part de l'atmosfera fins que no foren desenvolupats i usats en la societat tecnològica de la segona meitat del segle xx. El fet de veure que un problema ambiental amb origen a l'hemisferi nord, on es dóna una major activitat industrial i en general hi ha concentrada una major població humana, es mostrava amb tota intensitat al lloc més allunyat dels focus d'emissió, l'Antàrtida, va representar simbòlicament l'entrada a una nova era dels problemes ambientals: els d'abast planetari. La qüestió de l'escalfament de l'atmosfera no gaudia aleshores d'una urgència equivalent, ni tan sols d'un coneixement científic tan unànim, i d'aquí l'encert de les Nacions Unides i de l'Organització Meteorològica Mundial de crear l'IPCC.

L'IPCC, fins ara, ha elaborat quatre informes globals, el més recent donat a conèixer fa pocs mesos, durant l'any 2007. L'IPCC és un panell d'experts que, amb els procediments habituals de la recerca científica, reuneix la informació elaborada més recent sobre el canvi climàtic, l'agrupa temàticament i la contextualitza. L'IPCC i els estats també elaboren uns resums polítics i tècnics. Per tant, els resultats més coneguts de l'IPCC són polítics, en la mesura que des del coneixement expert pretenen influir en la gestió política del canvi climàtic. La prova d'aquesta dimensió sobre la gestió internacional del problema del canvi climàtic és que en diverses ocasions dos anys després de la publicació d'un informe s'ha produït un acord polític d'una certa rellevància. Efectivament, el primer informe fou publicat l'any 1990 i va servir per aportar els fonaments sobre els quals se sustentaren les discussions que tingueren lloc l'any 1992 en el context de la Cimera de la Terra a Rio de Janeiro i que portaren a la signatura a Nova York del Conveni marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic. Es tracta de l'eina jurídica de rang més alt que en aquests moments existeix per gestionar els problemes del canvi climàtic. Entrà en vigor el 21 de març de 1994 i ha estat ratificada per la major part d'estats de les Nacions Unides. El conveni és una declaració de bones intencions, més o menys ambigües. Al seu article segon, probablement el més important, conté la declaració que els estats són responsables de «[...] l'estabilització de les concentracions de gasos causants de l'efecte d'hivernacle a l'atmosfera a un nivell que impedeixi interferències perilloses en el sistema climàtic [...]». Hores d'ara, però, no hi ha una diagnosi tècnica que pugui indicar si hi ha una concentració segura

assumible de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera ni tampoc quines en són les interferències perilloses en el sistema climàtic, ja que hi ha una incertesa gran sobre quin canvi de la temperatura atmosfèrica indueix una concentració donada de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera i, a la vegada, quan un determinat impacte de l'escalfament global pot ser perillós per a un determinat indret o estat i no pot ser-ho per a un altre. En el mateix conveni marc s'expliciten els compromisos dels estats basats en el concepte de *responsabilitats comunes però diferenciades*. En resum, es tracta que tots els països del món tenen responsabilitat sobre l'atmosfera i, per tant, totes les seves accions contribueixen d'alguna manera a una determinada composició atmosfèrica, però no se'ls adjudica a tots la mateixa responsabilitat i, en conseqüència, no s'exigeix a tothom els mateixos esforços de reducció.

Els acords internacionals es doten d'unes eines de vigilància i de desenvolupament dels convenis. Pel que fa al Conveni marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic, una d'aquestes eines és la conferència de les parts, que s'abreuja amb les seves sigles en anglès (COP). Aquestes conferències tenen l'objectiu de materialitzar en acords concrets allò que estableix el conveni marc. La tercera d'aquestes conferències (COP 3) va tenir lloc a l'antiga capital imperial japonesa de Kyoto l'any 1997, on es va acordar el ben conegut Protocol de Kyoto, que estableix unes mesures de limitació d'emissions i uns mecanismes de flexibilitat que han d'ajudar a assolir-les. El Protocol de Kyoto s'acordà també dos anys després que l'IPCC hagués emès el seu segon informe. En el Protocol de Kyoto es diferencien trenta-tres estats enfront d'un centenar dels altres. Als primers se'ls demana globalment una reducció de les seves emissions d'aproximadament un 5%, mentre que als altres no se'ls exigeix cap reducció. Un altre aspecte important del conveni marc és que fixa l'elaboració i presentació d'inventaris nacionals. De sempre, les emissions de CO<sub>2</sub> s'han basat en càlculs, no en mesures. Abans del Protocol de Kyoto cada estat les calculava amb la metodologia que considerava apropiada. Amb el Protocol de Kyoto (i amb l'assessorament de l'IPCC) s'ha establert una metodologia comuna per a l'elaboració dels inventaris nacionals d'emissions. D'aquesta manera les formes de mesurar i calcular les emissions són les mateixes i els inventaris dels estats es poden comparar, la qual cosa facilita la capacitat de parlar-ne i de negociar.

L'any 2001 es va publicar el tercer informe global de l'IPCC, que posava

al dia la informació que es tenia sobre els impactes del canvi climàtic i actualitzava les eines de detecció i les possibles estratègies polítiques d'actuació per a la mitigació i l'adaptació d'aquests impactes. Per primera vegada, en aquest informe es veu com els models reflecteixen que és impossible explicar els canvis en la temperatura atmosfèrica mitjana a la superfície sense tenir en compte l'acció humana sobre la composició atmosfèrica. Al quart informe presentat públicament durant l'any 2007 es ratifica aquest fet, es constata l'evidència de canvis substancials en el funcionament de l'atmosfera i dels oceans a causa de l'augment de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, se n'atribueix la causa a les activitats humanes i es dibuixa un futur climàtic global preocupant, atesa la magnitud dels canvis que es poden donar. Davant d'aquest escenari ambientalment preocupant també és preocupant l'escenari de compliment dels acords de Kyoto, ja que el fort desenvolupament econòmic que té lloc en molts indrets del món ha fet difícil la contenció de les emissions recollides al protocol i és previsible un incompliment dels termes que estableix. Iniciatives com el Mercat de comerç d'emissions, posat en marxa per la Unió Europea, tenen com a objectiu facilitar la identificació dels processos més barats per reduir les emissions i, en conseqüència, que els diferents estats de la Unió puguin complir els compromisos adoptats globalment. No obstant això, no és clar que la Unió pugui complir les reduccions d'emissions acordades.

El 16 de febrer de 2005, després de la ratificació de Rússia, el Protocol de Kyoto va entrar en vigor. És rellevant notar que varen caldre més de set anys

**El 16 de febrer de 2005, després de la ratificació de Rússia, el Protocol de Kyoto va entrar en vigor**

per ratificar el redactat del protocol, la qual cosa posa en relleu que no només els sistemes naturals tenen respostes lentes, escales de temps llargues, sinó que també la societat respon lentament davant de problemes complexos. El període en el qual es mesura el compliment del Protocol de Kyoto és el de 2008-2012. En realitat, les mesures de reducció d'emissions a l'atmosfera previstes en aquest protocol són molt tímides si esperem un canvi tendencial en el comportament de l'atmosfera. Encara que s'assoleixi la reducció de les emissions plantejada en el protocol, de ben segur que quedarà emmascarada per l'important increment de les emissions dels països en desenvolupament i d'altres, com els Estat Units, que no l'han ratificat. No obstant això, la valoració que es pot fer del protocol és positiva,

ja que malgrat ser força limitat pel que fa a la reducció d'emissions, gràcies a ell s'han posat en marxa unes dinàmiques i uns mecanismes que amb tota probabilitat facilitaran que en els propers anys s'assoleixin acords més substancials i amb efectes ambientals tangibles en un termini mitjà de temps.

Com ja s'ha dit, el quart informe de l'IPCC, a part de constatar amb tota certesa que la temperatura superficial augmenta arreu, que els patrons de les precipitacions estan canviant, que les glaceres perden extensió arreu, que el nivell del mar augmenta, que es detecten inequívocament canvis fenològics, etc., considera acabada la tasca d'haver de donar proves que el canvi climàtic d'origen antròpic està en marxa, ja que les mesures que indiquen que hi ha un canvi de les condicions ambientals són inequívocues. A la sessió de cloenda de les sessions conjuntes de l'IPCC que va tenir lloc a València, el secretari general de les Nacions Unides, Ban Ki-moon, va emplaçar tots els estats a aconseguir en la sessió de la COP 15 que tindrà lloc a Copenhaguen l'any 2009 un acord substantiu de reducció d'emissions que cobreix el període 2012-2020.

Aquest hipotètic acord té un esdevenidor difícil. Davant de la impossibilitat que els experts donin una concentració segura de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera, és probable que es plantegi com a referència la posició de la Unió Europea, que ha decidit considerar interferències perilloses totes aquelles emissions de gasos amb efecte d'hivernacle que condueixin a un augment de la temperatura atmosfèrica per sobre de 2 °C respecte de la temperatura en períodes preindustrials. Durant el segle xx la temperatura ha augmentat aproximadament entre 0,6 °C i 0,8 °C. La concentració estable de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera que s'espera poder assolir per tal de preservar un augment de la temperatura superficial de més de 2 °C és d'uns 550 ppm de CO<sub>2</sub> equivalent. El problema és que no hi som gaire lluny, ja que tots els gasos que contribueixen a l'escalfament de l'atmosfera i que augmenten per l'acció humana representen una concentració de CO<sub>2</sub> equivalent d'aproximadament 430 ppm!

D'altra banda, les previsions del sector energètic per a un escenari en un termini mitjà d'uns vint anys no són gaire optimistes. Les reserves de petroli, i en general de combustibles fòssils, sembla que en el futur no creixeran gaire. Ja s'han extret el petroli i el gas de més qualitat i més fàcils d'extreure, que suposen, a l'engròs, la meitat dels recursos disponibles. Els

combustibles fòssils que s'hagin d'extreure en el futur cada vegada seran de menys qualitat i més difícils i costosos d'extreure. A més, els seus jaciments estaran sobretot a l'Orient Mitjà, amb la consegüent dependència geoestratègica. D'altra banda, a partir d'un termini d'uns deu anys i posteriorment, la demanda de productes derivats del petroli s'haurà d'estabilitzar a un proveïment d'uns cent milions de barrils per dia (actualment la producció supera, amb escreix, els vuitanta milions de barrils diaris), la qual cosa significa que el sostre de producció no és gaire lluny en el temps i que, en conseqüència, és imprescindible gestionar la demanda d'aquests productes. A més, la tensió derivada d'haver de recórrer a combustibles fòssils cada vegada més «bruts» per tal de satisfer les demandes energètiques creixents pot fer decaure en l'escala de prioritats les polítiques de reducció d'emissions, amb el previsible agreujament de l'esdevenidor climàtic.

Per tant, en aquest context els esforços per l'assoliment d'un futur climàticament acceptable i energèticament assolible convé que es dirigeixin vers diferents reptes tecnològics, tant pel que fa a poder disposar de combustibles amb menys impacte sobre les emissions com són els biocombustibles de segona generació o el carbó «net» amb segrest de carboni, com els centrats en la millora de l'eficiència, especialment en l'àrea del transport i en l'edificació. Així mateix, les polítiques dels estats també hauran de promoure l'estalvi energètic per tal d'aconseguir la transició més suau possible d'una societat com l'actual, dependent globalment en més d'un 80% dels combustibles fòssils, a una societat futura on el paper de les energies renovables sigui dominant, i en conseqüència tant la disponibilitat dels recursos energètics adients per garantir una bona qualitat de vida com el futur del clima estaran assegurats.

## NOTES

1. Sir Nicholas Stern és un economista i acadèmic britànic que durant el període 2000-2003 va ser vicepresident del Banc Mundial i que com a assessor del govern laborista presidit per Tony Blair va elaborar un extens informe sobre les conseqüències econòmiques del canvi climàtic. L'informe fou publicat el mes d'octubre del 2006 i es pot trobar de forma completa a l'adreça [http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/sternreview\\_index.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm).

2. Conegut habitualment pel seu acrònim anglès IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, <http://www.ipcc.ch>).