

# Sostenibilitat i canvi climàtic a Catalunya

Josep Enric Llebot\* | enric.llebot@uab.cat



El canvi climàtic és el repte col·lectiu més gran a què s'ha hagut d'enfrontar l'espècie humana al llarg de la història. En nom del progrés, hem anat obrint i tancant etapes a través d'importantes innovacions en el sistema de producció –amb les conseqüents derivades polítiques, econòmiques i socials–, les quals en cap moment no han tingut en compte les seves repercussions sobre el medi. Entrat el segle XXI, ha arribat l'hora de reaccionar, perquè tal i com s'està demostrant, no es tracta d'evitar una futura problemàtica, sinó de pal·liar una realitat present.

## Alguns antecedents

La visió dels *gas flaring*, les grans torxes que moltes vegades acompanyen les extraccions de petroli, exemplifica la societat opulenta en relació a l'energia en què hem estat acostumats a viure des de l'inici de la revolució industrial, el que també s'anomena l'era de l'energia. La causa

\* Catedràtic de Física de la UAB. Membre de l'IEC i del CADS

## Actualment, ja es detecten els senyals d'un canvi climàtic d'origen antròpic que comportaran transformacions importants en els patrons de funcionament del món

del gas flaring és que el petroli i el gas natural sovint conviuen en el jaciment i l'un no es pot extreure sense l'altre. Com que als pous no hi ha capacitat, o voluntat, de portar el gas als mercats, la major part de productors cremen el gas que «molesta», malbaratant un recurs energètic important –d'alt valor econòmic i amb una combustió que produeix importants emissions de CO<sup>2</sup>, alhora que el seu vessament a l'atmosfera produeix l'augment de la concentració de metà, gas amb un efecte de retenció d'energia vint vegades més eficaç que el propi CO<sup>2</sup>. La imatge d'aquest procés, simbòlicament representa un món poc curós i malbaratador dels seus recursos.

D'exemples com aquest en podríem trobar molts, i també podríem trobar manifestacions, com la que va fer durant la tardor de 2003 el fins fa poc president rus Vladimir Putin, que plantegen l'actuació sobre la qüestió del canvi climàtic estrictament com una valoració dels impactes. El senyor Putin mostrava públicament el poc interès de Rússia a ratificar el Protocol de Kyoto argumentant que l'escalfament de l'atmosfera com a conseqüència del continu augment de la concentració de gasos amb efecte hivernacle donaria a Rússia millors condicions climàtiques, especialment durant l'hivern. Efectivament, en augmentar la temperatura els hiverns russos seran una mica menys freds i els russos hauran d'usar en el futur menys energia i menys roba d'abric. Els previsible i hipotètics beneficis d'un clima menys rigorós no es limiten a l'estalvi energètic per menys necessitat de calefacció als països

del nord. Les avaluacions que es fan sobre l'evolució de la superfície de gel a l'Àrtic, preveuen que en els escenaris d'emissions més plausibles es pugui separar la crosta de gel i permetre una via navegable, almenys durant els mesos d'estiu. Tot i que la navegació per aquells indrets no serà fàcil, la davallada de la coberta de gel afavoreix el posicionament dels països més propers com Dinamarca, Noruega, Canadà, Rússia o els EUA, davant d'un esdevenidor ambiental del mar Àrtic més favorable a l'activitat econòmica i a l'explotació dels recursos naturals que hi ha a la zona, alguns dels quals podrien produir conflictes territorials. No és aliè a tot això el descens, durant l'estiu de 2007, d'un batiscaf rus al fons del mar Àrtic com una mena d'intent d'escenificar un dret de conquesta en ple segle XXI. Aquesta dimensió favorable, a escala local, del canvi climàtic d'origen antròpic posa de relleu la complexitat del fenomen i l'evidència que el fenomen no serà igual arreu, així com tampoc les seves conseqüències.

L'anàlisi global de la qüestió de l'escalfament de l'atmosfera es pot situar en la perspectiva de l'ús genèric que es fa d'un recurs, l'aire, sense fronteres ni límits territorials i, per tant, comú a tots els habitants del planeta. Com diu el Conveni Marc de l'ONU sobre el Canvi Climàtic (CMNUCC) –signat a Nova York el 1992 i ratificat pràcticament per tot els països de l'ONU el 1994–, els països tenen responsabilitats comunes però diferenciades –segons els seus graus de desenvolupament– en tenir cura de l'atmosfera, la qual fins fa poc només es ges-

## La principal causa del canvi climàtic és l'augment de gasos amb efecte hivernacle a l'atmosfera, especialment de CO<sup>2</sup>

tionava des de la perspectiva local i, en canvi, ara també s'ha de gestionar globalment.

El llarg camí que porta als primers passos per a la gestió global de l'aire s'inicia, de forma indirecta, quan el 1988 l'Organització Meteorològica Mundial (OMM)<sup>1</sup> i l'ONU varen crear el Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (GIECC)<sup>2</sup> amb l'objectiu d'aconseguir tenir una opinió contrastada sobre qualsevol aspecte científic, els impactes i les estratègies d'adaptació i de mitigació de les causes del canvi climàtic d'origen antròpic. Des d'aleshores, el GIECC ha produït quatre informes globals (1990, 1995, 2001 i 2007), el darrer dels quals es va fer públic el 2007 i que va culminar amb un informe de síntesi acordat a València al mes de novembre. L'existència del GIECC ha estat fonamental perquè s'ha disposat d'un ens independent de les organitzacions governamentals que opina i qualifica la fiabilitat de les seves prediccions i, a més, estableix metodologies de càlcul de les emissions i proposa els escenaris sobre els quals es validen els models i sobre els quals posteriorment s'elaboren les seves projeccions. El GIECC està format per científics però, tanmateix, els informes finals i els resums els aproven en unes conferències on hi ha presents els governs. Per tant, els resultats del GIECC no deixen de tenir un significat polític i una excessiva precaució en l'elaboració de les projeccions de futur.

L'esmentat CMNUCC és l'eina legal de major rang actualment vigent que estableix que els Estats signants han de procurar «...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...» (article 2). Aquest redactat, deliberadament ambigu, no diu quines són aquestes concentracions, però és la base sobre la qual se sustenten les actuacions posteriors dels mecanismes que estableix el Conveni, en particular la celebració anual de les Conferències de les Parts (COP). El Conveni introdueix altres conceptes, com l'obligació dels Estats d'elaborar i presentar inventaris nacionals d'emissions, de formular programes nacionals i regionals per contrarestar el canvi climàtic, de crear estratègies per adaptar-se als seus efectes i de promoure i difondre pràctiques i processos que disminueixin l'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera.

Al desembre de 1997 té lloc a l'antiga ciutat imperial de Kyoto, al Japó, la tercera COP que acaba amb l'acord i l'aprovació del Protocol de Kyoto, un primer i tímid pas per mitigar la causa del canvi climàtic, les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i per aconseguir, en el futur, l'estabilització de les concentracions dels gasos amb efecte hivernacle a l'atmosfera. El Protocol entra en vigor quan un nombre de països que representaven com a mínim el 55% de les emissions el varen ratificar. Això es produeix el 16 de febrer de 2005. El Protocol estableix unes limitacions d'emissions per als països del seu annex B, essencialment

---

1 En anglès World Meteorological Organization (WMO)

2 En anglès Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

## Les emissions de CO<sup>2</sup> a Catalunya han crescut al voltant d'un 60% des de 1990 a causa de l'augment de l'activitat econòmica, el creixement del PIB per càpita i el creixement demogràfic

els països industrialitzats i els països de l'antic bloc de l'est europeu, que s'han de complir per la mitjana del període 2008-2012. També planteja la possibilitat d'utilitzar unes eines de gestió anomenades mecanismes de flexibilitat que dibuixen procediments per aconseguir les reduccions amb el mínim cost econòmic possible i que indiquen vies de transferència de tecnologia als països que no la tenen.

Durant el 2007 s'ha fet públic el quart informe del GIECC que ha estat publicat en format paper<sup>3</sup> el 2008. Aquest informe, com els que l'han precedit, a banda de fer una anàlisi exhaustiva i completa de l'estat del coneixement científic sobre la qüestió del canvi climàtic i d'analitzar sectorialment els impactes i les mesures d'adaptació i mitigació, conclou que ja es detecten els senyals d'un canvi climàtic d'origen antròpic inusuals si es mira el passat. Les projeccions sobre el futur climàtic són inquietants, ja que preveuen canvis substancials en la temperatura i la precipitació arreu, a banda de projectar transformacions importants en els patrons de funcionament del món. A més, el grau d'inquietud es veu accentuat pel fet que la taxa de creixement de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera augmenta a causa del creixement de les activitats industrials que produeixen més emissions, però també perquè els embornals naturals, especialment l'oceà, perden eficiència en absorbir-les.<sup>4</sup> Final-

ment, de l'anàlisi dels documents del GIECC se'n desprèn la urgència d'actuació perquè les mesures que es puguin prendre ara tardaran força temps a reflectir-se en el comportament del clima, ja que els sistemes naturals tenen molta inèrcia, és a dir, que responen en un temps força llarg.

Pel que fa als països de la UE, és especialment rellevant destacar la publicació el 25 d'octubre de 2003 de la Directiva de Comerç d'Emissions<sup>5</sup> que estableix un procediment encaminat a l'assoliment dins dels estats de la UE dels compromisos adoptats a Kyoto. Des d'aleshores, els estats han desenvolupat els anomenats Plans d'Assignacions en els cinc sectors objecte de la Directiva, els quals assignen, instal·lació per instal·lació, els drets d'emissió dels gasos amb efecte d'hivernacle comptats per l'administració. Paral·lelament, els estats s'estan dotant de la legislació complementària que ha de donar suport i cobertura legal a aquesta acció.

### El canvi climàtic a Catalunya

Quan s'analitza el paper d'un país enfront del canvi climàtic, d'una banda se sol estudiar com contribueix a les emissions i, de l'altra, com els canvis que s'albiren per al

3 IPCC, *Climate Change 2007*. Cambridge University Press. Cambridge, 2008.

4 CANADELL, J. G. (et al.), «Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks».

PNAS. EUA, 2007. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.070273710](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.070273710)

5 UE, Directiva 2003/87/CE L235/32 de 25 d'octubre de 2003. Diari Oficial de la UE

## El canvi climàtic afecta el funcionament dels diferents ecosistemes dels Països Catalans, però també la nostra estructura socioeconòmica –l'agricultura, el turisme...

futur poden incidir en el seu entorn natural i social, el que es coneix com a impactes.

Pel que fa a Catalunya, des de 1990, any de referència establert pel Protocol de Kyoto, les emissions han crescut considerablement.<sup>6</sup> S'hi poden distingir diverses etapes. Durant els primers anys, les emissions no creixen gaire i, singularment, el 1993 fins i tot disminueixen respecte al 1990 com a conseqüència de la davallada econòmica. En canvi, entre el 1993 i el 1995 es produeix un important increment de les emissions, de més d'un 20%, que porta a superar el 1995 el creixement del 15% respecte de les emissions de 1990, acordat pel govern espanyol amb els seus socis comunitaris en el marc del Protocol de Kyoto. Després d'una petita reducció entre 1995 i 1996, s'inicia una etapa d'augment continu de les emissions que arriba als nostres dies amb una petita inflexió els dos darrers anys. Com a resultat, les emissions de CO<sup>2</sup> a Catalunya han crescut al voltant d'un 60% des de 1990. Un dels factors d'aquesta evolució de les emissions ha estat l'important augment de l'activitat econòmica, el creixement del PIB per càpita –que ha estat aproximadament del 33%– juntament amb el del creixement demogràfic que aproximadament correspon a un 10%, especialment des de començament de segle.

Les emissions per càpita dels catalans han augmentat un 45%, la qual cosa no s'explica únicament per l'evolució de l'activitat econòmica. Hi ha altres indicadors que es poden utilitzar per entendre l'evolució de les emissions catalanes, com per exemple la intensitat energètica –la quantitat d'energia necessària per produir una determinada quantitat de PIB–, l'índex de carbonització –les tones de CO<sup>2</sup> emeses per produir una determinada quantitat d'energia–, o els canvis en l'estructura productiva i la tecnologia dels processos productius. A Catalunya, al marge del fort creixement econòmic i demogràfic, les dades mostren que la intensitat energètica ha augmentat considerablement i, en canvi, a causa probablement dels canvis experimentats en els combustibles per generar energia –fruit de la major utilització de gas– no ha canviat apreciablement la carbonització de la nostra societat. Una altra característica rellevant és el pes tan important que representa en les emissions el transport per carretera, ja que fa un ús intensiu de l'energia basat completament en els combustibles fòssils. Des de 1990, el consum total d'aquests combustibles en el sector del transport s'han incrementat al voltant d'un 70%. Uns altres sectors, petits pel que fa al percentatge sobre el total d'emissions, però importants pel que fa a la taxa de creixement de les emissions i del consum energètic, són el serveis i el domèstic: el primer ha doblat el seu consum energètic i el segon ha augmentat un 60%.

Com a resum global de totes aquestes dades, podem dir que a Catalunya encara no s'ha produït una desvin-

<sup>6</sup> ALCÀNTARA, V., PADILLA E. i ROCA J., «Emissions de gasos amb efecte d'hivernacle derivades de l'ús de l'energia» RAMOS J. i CANYELLAS S. (ed) *Anàlisi del Metabolisme Energètic de Catalunya*, Jesus Ramos i Silvia Canyellas (ed). CADS - Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2008

## La gestió de les emissions a Catalunya s'ha de basar en l'eficiència del transport per carretera, la renovació tecnològica del teixit productiu i programes d'eficiència per als edificis i el sector serveis

culació de les emissions respecte del creixement econòmic i que, del total d'emissions, només un 34% correspon a sectors regulats per la Directiva. La resta, un 66%, correspon a sectors difusos o no inclosos en la Directiva. Aquesta característica, més accentuada a Catalunya que a l'Estat espanyol, fa difícil la gestió de les emissions a casa nostra, que lògicament s'ha de concentrar en la gestió eficient del transport per carretera, la potenciació de la renovació tecnològica del nostre teixit productiu i la promoció de programes d'eficiència i renovació dels edificis i del sector serveis.

Fins ara, el GIECC analitza globalment i per grans àrees els efectes i les conseqüències del canvi del clima, per la qual cosa l'escala de les seves prediccions és relativament petita. Si bé la qüestió del canvi climàtic és global i afecta a tot el planeta en conjunt, els seus efectes es manifesten de forma diferent a cada lloc. Per això convé intentar assolir una visió propera a cada territori, per tal de saber quins són els indrets i les activitats de més risc enfront dels canvis ambientals produïts per l'escalfament de l'atmosfera. Actualment a Catalunya s'estan realitzant diversos intents per dur a terme la regionalització de les anàlisis prospectives dels models climàtics generals, de tal manera que es puguin discriminar les prediccions de l'evolució de les variables climàtiques, si més no, per les diferents regions climàtiques del país. Però per elaborar una estratègia d'actuació, els responsables del país necessiten alguna cosa més que projeccions sobre l'evolució

de les variables climàtiques, i per això es va elaborar un estudi que aportés una visió conjunta de les característiques climàtiques del territori, de les previsions sobre la dimensió dels possibles canvis del clima a un termini mitjà i dels seus efectes i conseqüències sobre els diferents sectors econòmics i d'activitat al nostre país.<sup>7</sup>

De cara a gestionar adequadament la problemàtica derivada del canvi de les condicions climàtiques convé tenir identificades les àrees i sectors de risc del nostre país, ja que moltes de les accions que es poden dur a terme són estructurals i, per tant, cares i prolongades en el temps, de manera que necessiten una estratègia d'actuació a llarg termini. Si es fa una diagnosi a l'engròs, el risc més important per al futur del país és la disponibilitat hídrica, ja que malgrat que els experts no s'acaben de posar d'acord sobre si en el futur plourà més o menys, l'augment de les temperatures de l'atmosfera i el conseqüent escalfament de la superfície terrestre tendiran a afavorir un grau major d'evapotranspiració i menor disponibilitat d'aigua per als ecosistemes, l'agricultura i el consum humà. Un altre entorn de risc són les zones costaneres, especialment les costes baixes, els deltes i els aiguamolls, que es veuran afectades per l'ascens del nivell del mar i, eventualment, per l'augment de la intensitat de les llevantades. Hi ha estratègies d'intervenció en aquests entorns,

---

7 LLEBOT, J.E. (ed.), *Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya* CADS - Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2005.

**La qüestió del canvi climàtic és global i afecta a tot el planeta en conjunt. Per això els països tenen responsabilitats comunes, però diferenciades segons el seu grau de desenvolupament**

però són costoses i no tenen uns efectes immediats i, per tant, s'ha de tenir present aquest risc en les actuacions de les administracions competents.

Les zones muntanyoses també són zones de risc. D'una banda, els prats d'alta muntanya són els ecosistemes més vulnerables, ja que es poden veure afectats pels canvis de les condicions climàtiques que poden significar una pèrdua de biodiversitat com a conseqüència de la impossibilitat de moviments d'adaptació cap a cotes més altes. La dificultat d'assolir condicions ambientals més adients, especialment pel que fa a la temperatura i la pluviometria, sembla que en fa difícil la seva supervivència.

Així, en diferents indrets de Catalunya els canvis atmosfèrics i climàtics afecten de manera important el funcionament i l'estructura dels ecosistemes terrestres mediterranis. En moltes espècies vegetals, la sortida de la fulla s'ha avançat i la caiguda s'ha retardat, de manera que en els darrers cinquanta anys el període vegetatiu s'ha perllongat, en terme mitjà uns cinc dies per dècada. El fet que unes espècies es vegin afectades més que d'altres provoca que s'alteri l'habilitat competitiva entre elles i en quedin afectades les comunitats vegetals. D'altra banda, els estudis més recents canvien una mica l'apreciació que es tenia sobre el paper d'embornals de carboni dels nostres boscos. Així, la capacitat dels boscos mediterranis d'actuar com embornals de carboni a llarg termini pot veure's seriosament compromesa durant les pròximes dècades a causa dels canvis fenològics i del dèficit



## **A dia d'avui no se sap si hi ha un llindar en la concentració de gasos amb efecte hivernacle a l'atmosfera per sobre de la qual es produiran canvis catastròfics en el funcionament de la Terra**

hídric estival que s'albira per al futur però, en canvi, els sòls del país tenen un potencial relativament alt de se-grest de carboni.

Des del punt de vista econòmic, el turisme de munta-nya, i especialment les empreses que gestionen instal-lacions d'esports d'hivern, poden veure's afectades en la seva rendibilitat pel canvi en la innivació, especialment a les cotes baixes. Efectivament, per sota dels 2000 me-tres, sembla que en un futur s'haurà d'utilitzar amb més freqüència innivació artificial, amb els costos i els impac-tes que aquesta acció representa. Des d'una perspectiva més general, el sector del turisme del nostre país també albira per al futur una certa desestacionalització, ja que el previsible major rigor de les temperatures i manca de plu-ges durant els mesos d'estiu podria fer davallar l'ocupa-ció durant aquests mesos però, en canvi, podria augmen-tar-la durant la primavera i la tardor.

Tanmateix, la complexitat de projectar quins impactes poden incidir en l'agricultura a causa de la seva diversitat, no impedeix albirar que els principals conreus en risc són els de secà, donada la seva menor capacitat d'adaptació als canvis de la disponibilitat hídrica. En canvi, pel que fa als cultius llenyosos, en disminuir les gelades probable-ment hi haurà l'oportunitat d'introduir cultius sensibles a les baixes temperatures com els nesprers, es podrà am-pliar la superfície de conreu de cítrics o es podran intro-duir espècies primerenques amb un valor comercial més alt. El sector del vi també haurà d'actuar enfront d'un con-

text internacional cada vegada més competitiu i un canvi de condicions ambientals lligades al canvi del clima. Els viticultors es troben que els vins augmenten el seu grau per les característiques de la maduració –menys pluja es-tival i més calor–, la qual cosa els fa menys comercials. També s'estan plantejant plantar vinyes en indrets on les condicions climàtiques fins fa poc no eren favorables per al conreu productiu de raïm de qualitat.

Una altra vegada, veiem la manca d'un senyal inequí-voc del canvi de les condicions ambientals: per algunes activitats, el canvi del clima pot ser un problema, però per d'altres pot esdevenir una avantatge.

El Protocol de Kyoto és vigent fins al 2012, amb com-promisos que es refereixen al període 2008-2012. Aques-tes dates són molt properes i, per tant, el que ja s'es-tà intentant negociar són les noves fites de futur per tal d'arribar amb garanties de trobar un acord entre els paï-sos pel post-Kyoto a la Conferència de Copenhaguen del 2009. La UE està decidida a liderar el procés, per con-vençiment ambiental, però probablement també perquè la Comissió Europea està convençuda que és una oportunitat de fer Europa més competitiva. Ja s'han acordat reduccions del 20% en les emissions del 2020 i s'ha di-buixat un camí molt més restrictiu per al 2050. No obs-tant això, el primer que s'ha de fer és saber si en el temps que ha passat des de la seva formulació es pot respon-dre millor al contingut de l'article 2 de la CMNUCC so-bre la concentració que ha d'estabilitzar la concentració

## Si la temperatura mitjana respecte del període preindustrial augmenta més de 2 °C, la capacitat dels ecosistemes i de la societat d'absorbir els impactes del canvi climàtic es veurà fortament amenaçada

de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera a un valor que impedeixi interferències perilloses amb el sistema climàtic.

### Hi ha una concentració sostenible de gasos causants de l'efecte hivernacle a l'atmosfera?

Saber si hi ha una concentració de gasos amb efecte hivernacle a l'atmosfera per sobre de la qual es produeixen canvis catastròfics en el funcionament de la Terra és una fita encara per assolir. De la mateixa manera, tampoc no es coneixen prou bé les conseqüències de l'escalfament a causa de l'augment dels gasos amb efecte hivernacle per tal que la comunitat científica sigui capaç de definir una concentració acceptable basant-se en anàlisis de riscos potencials i de possibles danys.

Una forma de contestar aquestes qüestions és observar el passat. La paleoclimatologia ens aporta dades respecte la variació del CO<sub>2</sub> atmosfèric durant èpoques passades en la història geològica de la Terra. Fa uns cinquanta milions d'anys hi havia entre tres i nou vegades més CO<sub>2</sub> a l'atmosfera i sembla que feia molta més calor que ara. També s'han trobat períodes amb variacions sobtades del CO<sub>2</sub> atmosfèric relacionades també amb canvis força grans de la temperatura. D'aquestes oscil·lacions n'hi ha algunes en les quals els períodes càlids excedeixen en magnitud les projeccions més radicals dels

models climàtics. A vegades, aquests canvis estan associats a extincions o a redistribucions d'espècies, en cas a una desaparició total de la biosfera.

L'evolució del clima del futur depèn de la naturalesa del forçament climàtic, és a dir, del contingut en gasos amb efecte hivernacle i de la sensibilitat del sistema climàtic. Per tant, determinar una concentració sostenible dels gasos amb efecte hivernacle depèn de la capacitat de determinar la sensibilitat del sistema climàtic, així com del coneixement exacte dels factors de forçament i dels riscos i les vulnerabilitats. Amb el coneixement que es té actualment del sistema climàtic és difícil, per no dir impossible, establir una concentració atmosfèrica de gasos assumible, on els riscos i els impactes estiguin equilibradament relacionats amb l'esforç tecnològic i econòmic per assolir-la.

A més, aquests darrers factors tampoc no són uniformes per tothom. El canvi climàtic és diferent si es veu des de la perspectiva d'un ciutadà de la UE o dels EUA, amb bona capacitat tecnològica i econòmica per adaptar-se als canvis, o des de la d'un esquimal que depèn per a la seva alimentació de l'extensió del gel o la d'un habitant de les illes Maldives –conjunt d'un 1600 illes de corall– pels quals l'extensió del seu país depèn de la magnitud de l'ascens del nivell del mar. Des d'un punt de vista realista i pragmàtic, l'actuació enfront del canvi climàtic comporta i ha de comportar en el futur dos tipus d'accions fonamentals: la mitigació de les causes i l'adaptació a les

## El Protocol de Kyoto és un tímid pas per mitigar les causes del canvi climàtic que estableix un límit d'emissions per al període 2008-12 pels països industrialitzats i els de l'antic bloc de l'est europeu

noves condicions climàtiques. Pel que fa a la mitigació, és evident que en les condicions actuals hi ha tecnologia disponible per establir el contingut de CO<sup>2</sup> atmosfèric a 450 ppm,<sup>8</sup> a 600 ppm o a 1000 ppm. Definir el grau al que s'ha d'assolir l'estabilització és una qüestió sobretot d'ordre econòmic i, per tant, de voluntat política i social. Pel que fa a la adaptació, significa preparar-se per les condicions canviants, sobretot per les activitats econòmiques, com per exemple l'adaptació d'infraestructures. Ambdues estratègies, l'adaptació i la mitigació, són imprescindibles per tal de pal·liar el fenomen.

### Com s'afrenta el post Kyoto?

La UE ha formulat<sup>9</sup> la proposta d'establir un límit a les emissions que garanteixin un augment de la temperatura mitjana respecte a períodes preindustrials, de com a màxim 2 °C. Aquesta xifra s'ha elaborat a partir de considerar que hi ha un grau de coneixement suficient com per assegurar que si l'augment és superior a 2 °C, la capacitat dels ecosistemes i de la societat per absorbir els impactes pot quedar fortament amenaçada. No sembla que sigui un

objectiu gaire ambiciós, ja que s'admet que un augment de la temperatura global mitjana d'aquesta magnitud haurà produït ja impactes significatius sobre els ecosistemes i la disponibilitat de recursos hídrics, tot i que les projeccions preveuen que les conseqüències més severes es produïrien si la temperatura superava els 2 °C. No n'hi ha prou amb un objectiu genèric, sinó que s'ha de precisar també el ritme d'emissions. Segons la UE, l'augment de la temperatura s'hauria d'aconseguir que no superés els 0,2 °C per dècada. Això voldria dir que la concentració atmosfèrica de gasos amb efecte d'hivernacle hauria d'estabilitzar-se entre els 550 ppm i els 650 ppm. Ara per ara, aquest objectiu és una utopia difícilment assolible en les condicions actuals de creixement del consum energètic a tot el món i per la posició d'alguns països d'assolir en comptes d'una determinada concentració atmosfèrica de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera una determinada intensitat energètica perseguint una millora de l'eficiència en l'ús de l'energia, però sense promoure un sostre a les emissions.

L'escenari per als acords posteriors al Protocol de Kyoto ha de ser més ambiciós que el protocol actual, de manera que les conseqüències puguin manifestar-se de forma clara en el comportament de l'atmosfera. L'acord que s'assoleixi ha de tenir l'objectiu d'establir la concentració atmosfèrica de gasos amb efecte hivernacle tot respectant el principi de responsabilitats comunes però diferenciades entre els diferents estats que estableix el

8 Les unitats de concentració d'elements molt minoritaris a l'atmosfera s'expressa en ppm, acrònim de parts per milió

9 Commission of the European Communities, *Winning the battle against global climate change*. Brusel·les, 2005.

## L'objectiu després de Kyoto ha de ser estabilitzar la concentració atmosfèrica de gasos amb efecte hivernacle respectant el principi de responsabilitats comunes però diferenciades entre els Estats

CMNUCC. No obstant això, el 75% de les emissions a tot el món provenen d'un grup relativament petit –la UE, els EUA, Canadà, Rússia, Japó, la Xina i la Índia–, que són els que hauran de fer el major esforç de reducció d'emissions.

Actualment el Protocol de Kyoto contempla reduccions o augments de les emissions absolutes. Si es manté aquesta estratègia de comptabilització, la concentració de CO<sup>2</sup> a l'atmosfera a les magnituds esmentades als paràgrafs anteriors comportaria mantenir les emissions al voltant dels 7000 milions de tones de CO<sup>2</sup> l'any<sup>10</sup> que els acords post Kyoto haurien de repartir entre tots els països. Si el ritme actual de creixement de les emissions es manté com ara, al voltant del 2050 s'assoliria l'emissió del doble: 14000 milions de tones de CO<sup>2</sup> l'any. Per tant, hi ha d'haver accions decidides per aconseguir canviar la taxa d'emissions i assolir, probablement durant la segona meitat del segle XXI, l'estabilització de la concentració atmosfèrica de CO<sup>2</sup>. Actualment hi ha tecnologia disponible per assolir-ho, que passa, per exemple, per aconseguir millorar l'eficiència dels cotxes i de les centrals de generació d'energia elèctrica, aconseguir edificis més eficients energèticament, aconseguir capturar i emmagatzemar el carboni produït a les centrals de pro-

ducció d'energia elèctrica, augmentar l'ús de biofuels i la generació d'energia eòlica i fotovoltaica i gestionar adequadament els boscos i els sòls i naturalment desenvolupar polítiques d'estalvi.

Un altre tema important que es planteja quan es parla dels acords post Kyoto és saber si es mantenen els indicadors que s'han usat fins ara. Com ja s'ha dit, en el desenvolupament del Protocol de Kyoto es compta la quantitat total dels sis gasos amb efecte hivernacle que s'emeten a l'atmosfera. Però aquesta metodologia no està exempta de dificultats, ja que comporta visions parcials i amaga desigualtats. Probablement, uns indicadors més equitatius serien les emissions per càpita o per milió d'euros de producte interior brut dels diferents països, que són indicadors del grau de desenvolupament d'un país i del grau d'eficiència del seu sistema productiu. Així, s'ha de pensar si l'objectiu, a banda de la reducció d'emissions, ha de ser equilibrar les emissions per càpita dels països, tenint en compte, però, la seva situació i la climatologia que influeixen també en el seu consum energètic i, per tant, en les seves emissions absolutes i per càpita. Un país amb un clima rigorós probablement tindrà unes emissions per càpita superiors a un altre que necessiti menys despeses en calefacció o refrigeració.

En resum, els acords que configuren l'actuació ambiental per tal d'incidir en la qüestió del canvi climàtic d'origen antròpic més enllà del 2012, han d'afrontar reptes molt importants com són la incorporació i comptabilitza-

---

10 PACALA, S. i SOCOLOW R., «Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 years with Current Technologies» *Science* 305, pàgines 968-971. EUA, 2004.

## Els futurs acords per fer front al canvi climàtic han d'afrontar els reptes de comptabilitzar les emissions de tots els països del món i la definició d'un sistema d'indicadors més just i equitatiu

ció de les emissions de tots els països del món i la definició d'un sistema d'indicadors més justos i equitatius. El procés d'elaboració i pacte d'un futur acord és difícil i probablement llarg, però és imprescindible assolir-lo si no volem que l'entorn ambiental experimenti canvis importants com a conseqüència de l'escalfament de l'atmosfera. D'altra banda, Catalunya ha de fer un esforç important per tal de desacoblar el creixement econòmic de les emissions i, a la vegada, reduir aquestes emissions. El transport i l'eficiència dels habitatges destinats a l'ús particular o del sector serveis són els sectors amb una taxa de creixement continu sobre els quals s'hauran de desenvolupar estratègies decidides d'estalvi, de millora de l'eficiència i de reducció d'emissions. Així mateix, s'ha d'abordar amb realisme el tema energètic de forma que s'asseguri poder subministrar l'energia adient per al funcionament de la nostra societat i paral·lelament reduir les emissions que comporta la seva generació i assegurar-ne el proveïment que actualment té una dependència exterior quasi total. |

### + INFO

#### Fonts

- ONU, Conveni Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic. Nova York, 1992  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- ONU, Protocol de Kyoto de la Convenció Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic. Kyoto, 1997.  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- UE, Directiva 2003/87/CE L235/32 de 25 d'octubre de 2003. Diari Oficial de la UE.

#### Articles

- CANADELL, J. G., «Contributions to accelerating atmospheric CO<sub>2</sub> growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks». *PNAS*. EUA, 2007.  
[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.070273710](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.070273710)
- PACALA, S. i SOCOLOW R., «Stabilization Wedges: Solving the Climate Problem for the Next 50 years with Current Technologies» *Science* 305, pàgines 968-971. EUA, 2004.

## + INFO

### Llibres

ALCÀNTARA, V., PADILLA E. i ROCA J., «Emissions de gasos amb efecte d'hivernacle derivades de l'ús de l'energia» RAMOS J. i CANYELLAS S. (ed) *Anàlisi del Metabolisme Energètic de Catalunya*, Jesus Ramos i Silvia Canyellas (ed). CADS - Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2008

Comission of the European Communities, *Winning the battle against global climate change*. Brussel·les, 2005.

Departament de Medi Ambient – Generalitat de Catalunya, *La política internacional contra el canvi climàtic. Cimeres de Rio de Janeiro, Kyoto i Buenos Aires*. Col·lecció Documents, número 4. Barcelona, 1998.

IPCC, *Climate Change 2007*. Cambridge University Press. Cambridge, 2008.

LLEBOT, J.E. (ed.), *Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya*. CADS - Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2005.

LLEBOT, J.E., *El temps és boig? I 74 preguntes més sobre el canvi climàtic*. Rubes. Barcelona, 2005

MARTÍN VIDE, J. (Coor.), *Aspectes econòmics del canvi climàtic a Espanya*. Estudis Caixa Catalunya. Barcelona, 2007

## + INFO

### Enllaços

■ Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS)  
[www.gencat.net/cads/](http://www.gencat.net/cads/)

■ Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (GIECC)  
[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

■ Organització Meteorològica Mundial (OMM)  
[www.wmo.int](http://www.wmo.int)

■ ONU  
[www.un.org](http://www.un.org)

■ Programa de l'ONU per el Medi Ambient (PNUMA)  
[www.unep.org](http://www.unep.org)