

Informe sobre  
**el canvi climàtic a Catalunya**

---

*Resum executiu*



Generalitat de Catalunya  
**Consell Assesor per al  
Desenvolupament Sostenible**

**BIBLIOTECA DE CATALUNYA. DADES CIP:**

Informe sobre el canvi climàtic a Catalunya : resum executiu

Text en català, castellà i anglès

ISBN 84-393-6708-2

I. Llebot, Josep Enric, dir. II. Jorge Sánchez, Joan, dir. III. Queralt, Arnau, ed. IV. Rodó, Jordi, ed. V. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (Catalunya)

1. Canvis climàtics Catalunya 2. Gestió ambiental Catalunya  
551.58(467.1)

**© Generalitat de Catalunya**

Departament de la Presidència

Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS)

<http://www.cat-sostenible.org>

**Direcció de l'estudi:** Josep Enric Llebot Rabagliati i Joan Jorge Sánchez.

**Edició a cura de:** Josep Enric Llebot Rabagliati, Arnau Queralt Bassa i Jordi Rodó Rodà.

**Traducció:** Tau Traduccions, SL (versió castellana) i David Belayla (versió anglesa).

*Aquest estudi ha estat elaborat per encàrrec del Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS), òrgan adscrit al Departament de la Presidència, i del Servei Meteorològic de Catalunya, empresa pública del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya i ha comptat amb la coordinació de l'Institut d'Estudis Catalans (IEC).*

**Tiratge:** 1.500 exemplars

**Disseny i producció gràfica:** MTMGRUP

**Impressió:** Gràfiques Oller

**Dipòsit Legal:** B-8912-2005

Aquesta publicació ha estat feta amb paper ecològic estucat semimat de 135g, i les cobertes en cartolina ecològica de 400g.

# Pròleg



En els darrers anys s'ha posat de manifest, amb molt poc marge de dubte, que les activitats antròpiques estan produint canvis en els sistemes que determinen el clima de la Terra. Així doncs, es pot parlar de l'existència d'un canvi climàtic a escala global, lligat a les activitats humanes, que se superposa al canvi que ja experimenten de forma natural les condicions climàtiques del planeta. Essencialment, aquest canvi té el seu origen en una sèrie de gasos amb efecte d'hivernacle (com, per exemple, el metà o el diòxid de carboni) emesos a l'atmosfera com a resultat de les pautes de comportament i consum de les societats del planeta.

Davant de la complexitat d'aquest fenomen, el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient i l'Organització Meteorològica Mundial van crear, ja fa setze anys, el Grup intergovernamental d'experts sobre el canvi climàtic (IPCC), el qual periòdicament presenta l'estat del coneixement sobre el canvi del clima. Els seus estudis es basen en prediccions sobre l'evolució de les emissions i els possibles impactes dels futurs canvis climàtics sobre el medi natural i les activitats humanes a escala global.

En qualsevol cas, tot i aquest caràcter planetari que té el fenomen del canvi climàtic, els seus impactes potencials i les eventuals accions d'adaptació són diferents per a cada país i cada zona climàtica del planeta, per la qual cosa avui es treballa intensament en l'elaboració d'estudis específics per a cada territori. En aquest sentit destaquen, per exemple, els realitzats a Califòrnia, el Gran Londres i els Alps.

En aquesta mateixa línia, el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS), òrgan assessor del Govern en l'àmbit del desenvolupament sostenible, ha impulsat i coordinat la realització d'un estudi sobre els possibles efectes del canvi climàtic al nostre país, juntament amb el Servei Meteorològic de Catalunya i amb el suport de l'Institut d'Estudis Catalans.

Iniciat el mes d'octubre de 2002, l'estudi ha aplegat prop d'una cinquantena d'experts en diversos àmbits, procedents d'universitats, centres de recerca i empreses ubicades a Catalunya, els quals han analitzat, des d'una perspectiva pluridisciplinar i centrant-se en el nostre país, els indicadors del canvi climàtic, les seves causes i possibles impactes, les accions de mitigació

i adaptació i el marc de competències existent a l'hora d'afrontar aquest canvi climàtic d'origen antròpic.

L'estudi pretén recollir i analitzar totes les recerques i els treballs elaborats sobre el fenomen del canvi climàtic a Catalunya, emmarcant-los amb els treballs de l'IPCC i valorant la informació existent a escala internacional que sigui aplicable al nostre país, per tal de poder fer una anàlisi prospectiva sobre els possibles efectes del canvi climàtic en els diversos sectors estratègics de Catalunya.

Es tracta, doncs, de recollir en un únic document l'estat del coneixement sobre la qüestió del canvi climàtic d'origen antròpic a Catalunya, per tal de posar-lo a disposició del públic i, especialment, d'aquelles persones responsables de la planificació i la gestió pública al nostre país. Aquest document que també conté algunes propostes formulades pels experts que han participat a l'informe voldria contribuir a preparar el nostre país davant dels possibles canvis en les seves condicions climàtiques per tal d'intentar minimitzar-ne els efectes negatius i adaptar-s'hi amb la màxima eficiència. Esperem que així sigui.

**Gabriel Ferraté i Pascual**

President

Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya

# Índex

<b>INTRODUCCIÓ</b>	<b>15</b>
<b>A. LA CIÈNCIA DEL CANVI CLIMÀTIC</b>	<b>23</b>
1. UNA VISIÓ GENÈRICA DEL CANVI CLIMÀTIC A ESCALA GLOBAL	23
2. UNA PERSPECTIVA HISTÒRICA DEL CANVI CLIMÀTIC	25
3. FACTORS GEOGRÀFICS, REGIONALITZACIÓ CLIMÀTICA TENDÈNCIES DE LES SÈRIES CLIMÀTIQUES A CATALUNYA	26
4. EL FORÇAMENT ANTROPOGÈNIC I ELS CANVIS EN EL CLIMA	28
5. PROJECCIONS FUTURES SOBRE EL CLIMA A CATALUNYA	29
6. ESTIMACIÓ DE LES EMISSIONS DE GASOS AMB EFECTE D'HIVERNACLE PRODUÏTS A CATALUNYA DURANT EL PERÍODE 1990-2001	31
<b>B. IMPACTES, VULNERABILITAT, MITIGACIÓ I ADAPTACIÓ</b>	<b>33</b>
1. L'ENERGIA	33
2. LES INFRAESTRUCTURES I EL MEDI URBÀ	38
3. EL TRANSPORT	39
4. LA INDÚSTRIA	40
5. L'AGRICULTURA I LA SILVICULTURA	40
6. ELS RESIDUS	44
7. EL TURISME	46
8. ELS RECURSOS HÍDRICS I EL PROVEÏMENT D'AIGUA	48
9. ELS SISTEMES NATURALS: ELS ECOSISTEMES TERRESTRES	53
10. EL SÒL	56
11. LES ZONES COSTANERES I LA DINÀMICA SEDIMENTÀRIA	57
12. LA SALUT	59
<b>C. INSTRUMENTS DE GESTIÓ</b>	<b>63</b>
1. EL MARC INSTITUCIONAL	63
2. ELS INSTRUMENTS ECONÒMICS	66
3. LA PERCEPCIÓ I LA COMUNICACIÓ SOBRE EL CANVI CLIMÀTIC	71



**Resum de  
les conclusions  
de l'informe sobre  
El canvi climàtic  
a Catalunya**





# Introducció

La creació del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) per part de les Nacions Unides i de l'Organització Meteorològica Mundial, l'any 1988, va permetre disposar d'un ens independent que analitza periòdicament, des d'una perspectiva exclusivament científica i tècnica, l'estat del coneixement sobre el canvi climàtic. En els seus informes l'IPCC també fa recomanacions sobre possibles línies d'actuació dels responsables polítics i socials davant d'aquest fenomen.

Fins ara, l'IPCC ha elaborat tres informes globals sobre l'estat de la ciència del Canvi Climàtic, el darrer dels quals va ser publicat el mes de juliol de 2001<sup>1</sup>. En aquest darrer informe es fa constar la necessitat de dur a terme estudis de detall sobre els impactes, les mesures d'adaptació i de mitigació sobre la qüestió del canvi climàtic ja que aquest fenomen no afectarà de la mateixa manera totes les zones de la Terra.

Efectivament, el marc del problema del canvi climàtic és global però, en canvi, els impactes i les eventuais accions d'adaptació són diferents per a cada país i cada territori. A Catalunya, el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya i el Servei Meteorològic de Catalunya han impulsat aquest estudi, amb l'objectiu últim de disposar d'un informe sobre els possibles efectes del canvi climàtic al nostre país.

L'estudi ha consistit en recollir tota la informació produïda sobre aquest tema a Catalunya, valorar la informació elaborada arreu que sigui aplicable al nostre país, detectar els buits existents, extreure conclusions sobre la situació actual i les perspectives futures i, finalment, formular propostes sobre les diferents opcions a seguir. Per tant, doncs, el projecte no ha tingut l'objectiu de generar materials estrictament nous, sinó de recollir la informació científica i tècnica existent i disponible al nostre país en un únic document que proporcioni una visió agregada de les conseqüències que pot tenir el canvi climàtic.

**L'estudi s'ha dividit en tres grans blocs, que són els següents:**

- 1) La ciència del canvi climàtic:** la situació i evolució del clima, els indicadors de canvi climàtic a Catalunya, l'inventari d'emissions i projeccions futures sobre el canvi climàtic al nostre país.

<sup>1</sup> Vegeu l'edició catalana a: Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (2003): *Canvi Climàtic 2001. III Informe del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic*. Barcelona: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya.

- 2) Els impactes, la vulnerabilitat, la mitigació i l'adaptació davant els efectes del canvi climàtic** (en sectors com el transport, la indústria, l'agricultura, el turisme, la salut o els sistemes naturals).
- 3) Els instruments de gestió del canvi climàtic:** marc de competències de Catalunya per desenvolupar una política de lluita contra el canvi climàtic d'origen antròpic i els seus potencials efectes, instruments econòmics aplicables, la percepció social del canvi climàtic, etc.

El document que el lector té a les seves mans és el resum executiu de l'estudi original i, per tant, conté un extracte de les conclusions elaborades pels diferents autors del treball. Naturalment, en una obra d'aquestes característiques, on es posen de manifest les diferents visions de cada disciplina científica sobre un mateix fenomen, és difícil poder arribar a consensos globals i, per tant, els autors són únicament responsables del capítol que han elaborat.

També, per la pròpia naturalesa dels treballs desenvolupats, les conclusions que s'incorporen en aquest document tenen unes bases diferents. Mentre que en els aspectes més científics i tècnics les conclusions responen a la constatació de mesures i càlculs, en altres capítols representen les opinions prospectives dels autors. Per això mateix, i atès el caràcter transversal del document, és possible que el sentit d'algunes de les conclusions es repeteixi en diverses parts del text, tot i que s'ha intentat evitar-ho al màxim.

La lectura d'un resum necessàriament és esbiaixada i per això, adreçem al lector interessat a la publicació completa en la qual es podran copsar tots els matisos i la complexitat de l'anàlisi del canvi climàtic a Catalunya.

**A continuació s'inclou l'índex resumit de l'informe, amb els autors que hi han participat:**

## **A. LA CIÈNCIA DEL CANVI CLIMÀTIC**

### **A1. Una visió genèrica del canvi climàtic a escala global.**

Josep Enric Llebot. *Catedràtic de Física de la Matèria Condensada de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB).*

### **A2. Una perspectiva històrica del canvi climàtic.**

Antoni Rosell. *Professor de recerca de la Institució Catalana d'Estudis Avançats (ICREA) a l'Institut de Ciència i Tecnologia*

*Ambientals de la UAB. “Honorary Research Fellow” del Departament de Geografia de la University of Durham.*

**A3. Factors geogràfics, regionalització climàtica i tendències de les sèries climàtiques a Catalunya.**

*Javier Martín Vide. Catedràtic de Geografia Física de la Universitat de Barcelona (UB).*

**A4. El forçament antropogènic i els canvis en el clima.**

*Xavier Rodó. Director del Laboratori de Recerca del Clima del Parc Científic de Barcelona (UB). Professor d'investigació de la ICREA. Miquel-Àngel Rodríguez Arias. Investigador del Laboratori de Recerca del Clima del Parc Científic de Barcelona (UB).*

**A5. Projeccions futures sobre el clima a Catalunya.**

*Josep Calbó. Professor titular del Departament de Física de la Universitat de Girona (UdG).*

**A6. Estimació de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle produïts a Catalunya durant el període 1990 – 2001.**

*José María Baldasano Recio. Catedràtic d'Enginyeria Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).*

*René Parra. Doctor en Enginyeria Ambiental.*

*Eugeni López. Tècnic de suport a la recerca al Laboratori de Modelització Ambiental del Departament de Projectes d'Enginyeria de la UPC.*

## **B. IMPACTES, VULNERABILITAT, MITIGACIÓ I ADAPTACIÓ**

**B1. L'energia.**

*Joaquim Corominas. Director d'Ecoserveis i d'Ecofys. Professor associat al Departament de Geografia de la UAB.*

**B2. Les infraestructures i el medi urbà.**

*Ricard Pié. Professor titular del Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona de la UPC.*

*Josep Maria Vilanova. Professor associat del Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona de la UPC.*

*Robert Vergés. Professor del Departament d'Infraestructura del Transport i del Territori de la UPC.*

Joan Lluís Zamora. *Professor del Departament de Construccions Arquitectòniques i de l'Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona de la UPC.*

**B3. El transport.**

Francesc Robusté. *Catedràtic de Transport de la UPC. Director de l'Escola Tècnica Superior de Camins Canals i Ports de Barcelona i del Laboratori d'Anàlisi i Modelització del Transport (LAMOT) de la UPC.*

**B4. La indústria.**

Joan Jorge. *Professor titular del Departament de Física Aplicada de la UPC.*

**B5. L'agricultura i la silvicultura.**

Maria Teresa Sebastià. *Professora de Botànica a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de la Universitat de Lleida (UdL). Responsable de l'Àrea d'Ecologia Vegetal i Botànica Forestal del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya (CTFC).*

Pere Casals. *Investigador del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.*

Glòria Domínguez. *Responsable de l'Àrea de Política Forestal i Desenvolupament Rural del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.*

Joan Costa. *Professor titular de Fructicultura a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de la UdL.*

Lluís Martín. *Professor d'Horticultura i coordinador de la Unitat d'Horticultura de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de la UdL.*

**B6. Els residus.**

Teresa Vicent. *Professora titular d'Enginyeria Química de la UAB. Investigadora de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la UAB.*

Xavier Gabarrell. *Professor titular d'Enginyeria Química de la UAB. Director de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la UAB.*

**B7. El turisme.**

David Saurí. *Professor titular del Departament de Geografia de la UAB. Investigador de l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals (ICTA) de la UAB.*

Joan Carles Llurdés. *Professor titular del Departament de Geografia de la UAB. Professor de l'Escola Universitària de Turisme i Direcció Hotelera de la UAB.*

**B8. Els recursos hídrics i el proveïment d'aigua.**

Josep Mas-Pla. *Professor titular de l'Àrea de Geodinàmica Externa de la UAB.*

**B9. Els sistemes naturals: els ecosistemes terrestres.**

Josep Peñuelas. *Professor d'Investigació del CSIC. Director de la Unitat d'Ecofisiologia CSIC-CEAB-CREAF (Centre d'Estudis Avançats de Blanes).*

Iolanda Filella. *Científic Titular del CSIC. Unitat d'Ecofisiologia CSIC-CEAB-CREAF (Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals).*

Santi Sabaté. *Professor titular d'ecologia del Departament d'Ecologia de la UB. Investigador del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).*

Carlos Gracia. *Professor titular d'ecologia del Departament d'Ecologia de la UB. Investigador del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).*

**B10. El sòl.**

Josep Maria Alcañiz. *Catedràtic d'Edafologia i Química Agrícola de la Universitat Autònoma de Barcelona. Investigador del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).*

Jaume Boixadera. *Professor associat d'Edafologia i Química Agrícola de l'ETS d'Enginyeria Agrària de la UdL.*

Maria Teresa Felipó. *Catedràtica d'Edafologia i Química Agrícola del Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia de la UB.*

Oriol Ortiz. *Professor d'Edafologia i Química Agrícola de la UAB. Investigador del Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF).*

R.M. Poch. *Professora i investigadora de l'ETS d'Enginyeria Agrària de la UdL i del Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Responsable del Laboratori de Micromorfologia de Sòls de la UdL.*

**B11. Les zones costaneres i la dinàmica sedimentària.**

Agustín Sánchez-Arcilla. *Catedràtic de Ports i Costes del Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental de la UPC. Director*

*del Laboratori d'Enginyeria Marítima (LIM/UPC) del Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental de la UPC.*

*José A. Jiménez. Professor titular del Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental de la UPC.*

*Joan Pau Sierra. Catedràtic d'Escola Universitària i director del Departament d'Enginyeria Hidràulica, Marítima i Ambiental (DEHMA) de la UPC.*

#### **B12. La salut.**

*Marc Sáez. Catedràtic d'Estadística i Econometria de la UdG. Investigador Principal del Grup de Recerca en Estadística, Economia Aplicada i Salut (GRECS) de la UdG.*

*Aitana Lertxundi-Manterola. Professora associada d'Informàtica i Estadística de la UdG.*

### **C. INSTRUMENTS DE GESTIÓ**

#### **C1. El marc institucional.**

*Isabel Pont. Professora titular de Dret Administratiu de la UAB.*

*Mar Campins. Professora titular de Dret Internacional Públic de la UB.*

#### **C2. Els instruments econòmics.**

*Flàvia Rosembuj. Professora de Dret Mercantil de la UB. "Visiting Scholar" de la Columbia University.*

*Lluís Esquerra. Soci del Departament de Dret Mercantil del despatx de Barcelona de Garrigues Advocats i Assessors Tributaris.*

#### **C3. La percepció i la comunicació sobre el canvi climàtic.**

*Joan David Tàbara. Professor associat a la Universitat Pompeu Fabra. Investigador de l'Institut de Ciències i Tecnologia Ambiental (ICTA) de la UAB.*







# A. La ciència del canvi climàtic

A1

## UNA VISIÓ GENÈRICA DEL CANVI CLIMÀTIC A ESCALA GLOBAL

- 1. El sistema climàtic ha canviat tant a escala global com a escala regional des del final de l'era preindustrial i alguns dels canvis es poden atribuir a les activitats humanes.** La concentració atmosfèrica dels GEH ha crescut des de mitjans del segle XIX com a conseqüència de l'ús dels combustibles fòssils, la gestió de residus i dels canvis produïts en l'agricultura i en els usos del sòl. Cada vegada hi ha més observacions que apunten a un escalfament del planeta terra, el qual, com a conseqüència, experimenta altres canvis en les seves condicions ambientals. A escala global, l'última dècada del segle XX va ser la més càlida des del 1861. Des d'aquesta data, l'any 1998 i el 2002 van ser, en aquest ordre, els dos anys on les temperatures van ser més elevades (+ 0,55°C i + 0,48°C respecte a la mitjana 1961-1990, respectivament).

A partir de les dades paleoclimàtiques disponibles i de l'ús de diversos models climàtics, s'ha fet evident que l'escalfament dels darrers 50 anys és atribuïble a les activitats antròpiques. Els canvis del nivell del mar, de l'extensió del gel marí, de la coberta de neu i de les precipitacions són consistents amb l'escalfament de la temperatura superficial de l'atmosfera. No obstant això, hi ha indicadors importants del clima que no han canviat: des que es disposa de mesures de l'extensió de gel a l'Antàrtida (any 1978), no s'observa una tendència significativa a la seva reducció i no s'han observat canvis en la intensitat i la freqüència de les tempestes tropicals i extratropicals, ni en la dels tornados.

- 2. Tots els escenaris de futur elaborats per l'IPCC preveuen que la concentració de CO<sub>2</sub> durant el segle XXI segueixi creixent i, per tant, que la temperatura i el nivell del mar segueixin augmentant globalment.** Els sis escenaris principals preveuen que la concentració de CO<sub>2</sub> augmentarà fins a 540-970 ppm. De la mateixa manera, preveuen també que l'augment de la temperatura mitjana global del període 1990–2100 oscil·larà dins d'una franja compresa entre els 1,4°C i els 5,8°C. En termes generals, la precipitació anual augmentarà, tot i que aquest

increment presentarà diferències a escala regional. Les geleres seguiran retirant-se i el nivell del mar seguirà augmentant (es preveu que l'ascens sigui d'entre 0,09 i 0,88 m). Aquests canvis de les propietats físiques del sistema climàtic tindran efectes en els sistemes biològics i socials els quals, valorats globalment, podrien ser més negatius que positius. Els possibles impactes dels canvis en el clima afectaran amb més intensitat els sistemes i els sectors econòmics més vulnerables (l'agricultura, la salut, la productivitat ecològica dels sistemes, els sòls, el proveïment d'aigua, etc.).

- 3. S'albira un augment de la variabilitat climàtica en períodes curts de temps.** Els models climàtics projecten que els augments en la concentració de GEH a l'atmosfera indueixen a canvis en la freqüència, la intensitat i la durada d'esdeveniments extrems (com les onades de calor, les pluges torrencials, les tempestes tropicals, etc.). Tot i així, fins ara no s'ha detectat experimentalment un senyal clar al respecte. En la mateixa línia, augmenta el risc de canvis sobtats (canvis climàtic ràpids) a causa de la naturalesa no lineal del sistema climàtic. Alguns estudis paleoclimàtics i de modelització mostren que a l'Atlàntic nord, i especialment a Europa, es poden produir canvis bruscs en una o dues dècades a causa de l'escalfament global.
- 4. La inèrcia en tots els sistemes aconsella establir estratègies d'adaptació als canvis que es produeixen en les condicions climàtiques.** L'estabilització de les emissions de CO<sub>2</sub> a curt termini no aconseguirà estabilitzar la concentració d'aquest gas a l'atmosfera abans de 100 anys, així com tampoc frenar l'augment del nivell del mar i la disminució de la superfície marina ocupada pels gels. Pels altres GEH es preveuen uns períodes d'estabilització més curts.
- 5. La taxa i la magnitud de l'escalfament global i d'altres conseqüències que se'n deriven pot reduir-se si es redueixen les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.** Com més importants siguin les reduccions, més petita serà la taxa d'escalfament. La reducció en les emissions de GEH és imprescindible per tal d'estabilitzar el forçament radiatiu. Actualment ja disposem de tecnologies que ens permetrien reduir-ne les emissions. D'altra banda, els boscos, els sòls, els ecosistemes terrestres i els ecosistemes marins plantònics, embornals de diòxid de carboni, ofereixen un bon potencial –encara que no permanent– per absorbir l'excés d'aquest gas present a l'atmosfera, sempre que se'n faci una gestió correcta. És molt difícil el càlcul dels costos de mitigació de les

emissions. S'han de potenciar els mecanismes de transferència de tecnologia per tal d'aconseguir la més ràpida estabilització al mínim cost.

- 6. El canvi climàtic d'origen antròpic està directament relacionat amb altres problemes de caràcter ambiental i socioeconòmic i, per tant, les formes d'afrontar-lo moltes vegades seran comunes i sinèrgiques.**

## A2

# UNA PERSPECTIVA HISTÒRICA DEL CANVI CLIMÀTIC

- 7. Genèricament, el clima de Catalunya respon a canvis naturals globals del sistema climàtic, com serien les glaciacions o la variabilitat a més curt termini (mil·lennis o segles) d'èpoques glacials o interglacials.** No es disposa, però, d'estudis paleoclimàtics centrats en el territori català que permetin entendre la variabilitat i la tendència al canvi natural dels climes del nostre país, les seves causes, i la resposta dels sistemes naturals i socials de cara a adaptar-se als canvis. Així doncs, no existeixen registres històrics i paleoclimàtics de l'evolució de la temperatura del mar a la vora del litoral català i hi ha molt poques seqüències climàtiques contínues a terra que abastin més d'uns centenars d'anys (de fet, només n'hi ha una que abasti els darrers 30.000 anys i que hagi estat publicada a revistes internacionals indexades).
- 8. Al sud d'Europa, les temperatures s'han anat incrementant progressivament durant els darrers 8.000 anys.** L'actual clima mediterrani, predominant a grans zones del nostre país, va començar a estendre's pel territori català, des del sud, fa uns 7.600 anys (és a dir, durant l'holocè, període que comprèn els darrers 10.000 anys). No va ser fins més tard, ara fa entre 4.000 i 5.000 anys, que es varen anar configurant aquestes condicions climàtiques al centre i nord del país.

Aquests canvis van provocar que la vegetació decídua present a les zones costaneres anés sent reemplaçada per la de caràcter esclerofil·le i que, des de fa 2.900 anys les sequeres persistents esdevinguessin habituals durant l'estiu. Així doncs, sembla haver-hi una tendència natural cap a una aridesa més important del territori, amb cada cop menys pluges i temperatures més altes. Aquesta tendència contrasta, però, amb la

davallada de temperatures que es produeix durant l'holocè al nord d'Europa.

9. **En el passat, a Catalunya ja s'han produït canvis abruptes en les condicions climàtiques, així com situacions meteorològiques extremes**, seguint tendències i freqüències semblants a les d'altres indrets del planeta. Caldria realitzar estudis que permetessin establir quines són les pautes de variabilitat natural del clima a Catalunya, tot determinant, per exemple, la freqüència amb que es presenten situacions climàtiques extremes de forma natural o la variabilitat del règim de pluges als diferents punts del territori.

Es desconeix encara fins a quin punt és possible que es donin situacions climàtiques adverses molt més extremes de les que s'han pogut observar des que es tenen registres instrumentals de les variables climàtiques. També caldrà determinar la resposta dels sistemes naturals més vulnerables davant dels canvis ambientals (especialment les zones deltaiques i els ecosistemes d'alta muntanya) o la del clima de Catalunya (entès en un sentit genèric) davant de fenòmens d'abast global com "El Niño" o de possibles canvis sobtats relacionats amb el vulcanisme, la variabilitat solar o la circulació oceànica.

## **FACTORS GEOGRÀFICS, REGIONALITZACIÓ CLIMÀTICA I TENDÈNCIES DE LES SÈRIES CLIMÀTIQUES A CATALUNYA**

A3

10. **Atesa la dificultat de fer generalitzacions, seria necessari disposar d'un gran nombre de punts d'observació meteorològica per poder comprendre la diversitat climàtica -passada, actual i futura- de Catalunya.** La localització climàtica de Catalunya conforma un espai singular amb múltiples influències-subtropicals i temperades, atlàntiques i mediterrànies- sota efectes aerològics diversos. Sense baixar encara a l'escala microclimàtica, s'observa que els grans contrastos d'altitud i exposició de la geografia catalana produeixen un complex mosaic de climes. Les terres catalanes presenten contrastos molt notables de tipus tèrmic, pluviomètric, etc., molt poc comunes en espais que amb prou feines tenen unes poques desenes de milers de quilòmetres quadrats tant pel que fa a l'escala climàtica com per a la meteorològica.

La necessitat d'obtenir sèries climàtiques de qualitat, llargues i homogènies, obliga a tenir cura dels observatoris meteorològics i dels seus observadors, i a posar èmfasi en els estudis paleoclimàtics, base indispensable per a estudis climàtics futurs. Encara farà falta realitzar molts estudis i investigacions per arribar a comprendre, amb profunditat i a una escala espacial suficientment detallada, el comportament de l'atmosfera i de la resta de components del sistema climàtic al Principat.

- 11. La complexitat climàtica de Catalunya (passada i present) constitueix una dificultat a l'hora de determinar i avaluar els canvis actuals i, sobretot, preveure els que es puguin produir en el futur.** Si la regionalització climàtica actual de Catalunya és certament complexa, difícil de plasmar en un mapa, els llimars i divisòries futures també semblen difícils de preveure. En tot cas, atès el pes que tenen els diversos factors geogràfics del país, a l'hora d'establir aquestes divisòries climàtiques convindria recolzar-se en les unitats fisiogràfiques, tant ara com de cara a escenaris futurs.
- 12. Convindria investigar els patrons de variabilitat de baixa freqüència pròpiament mediterranis.** En el cas de Catalunya, l'índex NAO, el patró de variabilitat de baixa freqüència més important per a l'Europa Occidental, té una influència relativament modesta a causa de la posició a sotavent de la península Ibèrica (a la costa catalana la precipitació hivernal presenta correlació negativa però molt dèbil amb l'índex NAO). L'impacte de l'índex NAO sobre Catalunya es produeix bàsicament a l'hivern i sense retard temporal, la qual cosa limita molt el seu potencial de predicció.
- 13. La variació de la quantitat de precipitació a Catalunya és, a hores d'ara, incerta.** L'estudi de sèries pluviomètriques anuals que abastin un segle o més de durada, no evidencia canvis significatius pel que fa a la quantitat de precipitació. Així doncs, la suposada reducció pluviomètrica de la qual es parla sovint com un dels efectes possibles del canvi climàtic no està avalada per les sèries pluviomètriques seculars.
- 14. A Catalunya, l'evolució futura de la pluviometria és un dels principals temes a tenir en compte.** Al nostre país, el caràcter moderat de les precipitacions i la seva acusada variabilitat fan que la pluviometria sigui un factor decisiu a l'hora de fer previsions sobre l'evolució del clima i els seus possibles efectes socioeconòmics, per davant, fins i tot, de la temperatura. La inseguretat que podria generar una variabilitat

pluviomètrica més gran pel que fa a les contribucions hídriques seria, probablement, tant o més greu que una reducció moderada dels totals pluviomètrics.

- 15. Al conjunt de Catalunya, la temperatura ha mostrat un comportament variable, similar al que ha passat a escala global des de l'últim terç del segle XIX fins a l'actualitat i, a més, s'observa de forma clara un escalfament entre els anys 80 i 90 del segle XX.** La dècada dels anys 90 ha estat la més càlida des de l'inici dels registres instrumentals i, d'altra banda, és possible que al llarg del segle XX s'hagi produït un augment de la pressió atmosfèrica mitjana anual, així com la dels mesos d'hivern, tal i com ha passat en el conjunt de la conca mediterrània.
- 16. No s'ha mesurat un canvi en el nombre, la freqüència, la intensitat i/o la persistència dels episodis meteorològics extrems.** Fins ara no s'ha pogut demostrar, per exemple, que en els últims lustres s'hagi produït un augment de les pluges amb més volum de precipitació, encara que els efectes d'aquest fenomen meteorològic hagin produït pèrdues econòmiques cada cop més elevades en els darrers anys. Així doncs, es destaca la necessitat de realitzar nous estudis i anàlisis per caracteritzar (en termes de freqüència, intensitat i persistència) i avaluar els riscos derivats de la variabilitat natural del clima i, d'aquesta manera, descobrir les tendències reals que es donen actualment i la seva projecció futura.

## EL FORÇAMENT ANTROPOGÈNIC I ELS CANVIS EN EL CLIMA

A4

- 17. El comportament del sistema climàtic davant de l'ENSO (El Niño Southern Oscillation) a Europa o la Mediterrània pot variar d'episodi a episodi,** en gran part a causa de les diferències que ja hi ha en origen entre els diferents esdeveniments (de "El Niño", per exemple). Aquesta característica pot dificultar el seu ús com a variable predictora del clima peninsular, tot i que la seva gran anticipació pot contrarestar aquests efectes negatius. D'altra banda, també s'ha de tenir en compte que aquesta resposta pot estar emmascarada per l'elevada variabilitat interna que presenta l'atmosfera a les nostres latituds.

- 18. En un context de canvi climàtic es preveu, amb un grau de fiabilitat elevat, que en el futur l'índex NAO esdevindrà més profund i variable, tot i que no queda clar en quina mesura la seva influència afectarà el clima de Catalunya (en conjunt) a l'hivern.**
- 19. En el cas de l'ENSO, es creu que pot incrementar la seva variabilitat a escala interanual, a causa de l'escalfament global i del Pacífic tropical en particular. En aquest àmbit es fa palesa, doncs, la necessitat d'incrementar els esforços de recerca, tant a nivell instrumental com analític, amb el desenvolupament de prediccions regionals que ens permetin simular més acuradament el clima d'una àrea geogràfica tan complexa com la Mediterrània.**

## A5

# PROJECCIONS FUTURES SOBRE EL CLIMA A CATALUNYA

- 20. Encara hi ha un grau d'incertesa important amb relació a la modelització del clima a escala global.** Les millors prediccions sobre l'evolució futura del clima a escala global s'obtenen de l'aplicació de models numèrics de simulació del clima, en particular dels models tridimensionals acoblats, anomenats AOGCM (Atmospheric Oceanic General Circulation Models). Aquests models acostumen a treballar amb resolucions de l'ordre de 2,5° de latitud i longitud (Catalunya hi està representada per una quadrícula).

Els models climàtics emprats per l'IPCC acostumen a reproduir força bé el clima present i els canvis produïts durant els segles XIX i XX, i comença a haver-hi consens sobre la idea que, en termes generals, les condicions climàtiques passades eren radicalment diferents a les actuals. Actualment, doncs, les prediccions són cada cop més fiables. Les incerteses que encara hi ha es posen de manifest quan diversos models que utilitzen el mateix augment de concentració de CO<sub>2</sub> i d'aerosols tenen com a resultat prediccions prou diferents.

- 21. Hi ha prediccions a escala global molt més incertes pel que fa als canvis que es puguin produir en la variabilitat climàtica i en la freqüència i intensitat dels esdeveniments extrems.** Concretament, diversos estudis mostren una disminució de dies amb precipitació, la

qual cosa, en combinació amb un augment de la precipitació total, implicaria un augment de la intensitat de les precipitacions. També es dona versemblança a les prediccions que indiquen temperatures màximes més altes i més dies calorosos sobre les àrees continentals, un augment de l'índex de xafogor i un increment de l'evaporació durant l'estiu als continents, amb el risc associat que es produeixin sequeres i incendis forestals.

**22. Convindria regionalitzar les prediccions sobre el canvi climàtic per l'àmbit específic de Catalunya.** Actualment, les prediccions regionals no estan prou desenvolupades i, per tant, encara no tenen la mateixa fiabilitat i solidesa que les projeccions a escala global. De fet, a mesura que es redueix l'escala espacial, la predicció del clima futur per a una àrea determinada es fa altament complicada i incerta. En qualsevol cas, fins ara no s'ha trobat cap estudi de modelització o de downscaling estadístic centrat exclusivament a Catalunya. En realitat, tots els resultats de projeccions futures a Catalunya han estat extrets d'estudis referits a àrees molt més grans.

**23. La temperatura de l'aire a prop de la superfície terrestre podria augmentar a tota Catalunya en el decurs del segle XXI,** com a conseqüència de l'escalfament global. L'augment exacte és difícil de predir, tot i que hi ha un acord força general sobre el fet que l'augment podria ser superior al de la mitjana del planeta (que seria, aproximadament, de 3,5°C per a finals del segle XXI). Aquest augment no seria uniforme ni en el temps ni en l'espai, podent-se produir augments més acusats de la temperatura a l'estiu que a l'hivern i més importants a l'interior que a la costa.

**24. A Catalunya, la precipitació podria no canviar significativament durant els propers anys.** Els diversos resultats regionalitzats presenten prediccions lleugerament diferents, que oscil·len entre disminucions moderades i augments molt lleugers. Amb una mica més de detall, en termes generals hi ha acord a l'hora de predir disminucions entre petites i moderades de la precipitació (fins a un 20%) durant l'estiu i augments petits (fins a un 10%) a l'hivern. No s'han trobat prediccions que apuntin canvis significatius per a la primavera, mentre que de cara a la tardor la disminució de la precipitació podria ser encara més petita que la de l'hivern. L'únic estudi que permet distingir variacions espacials d'aquests canvis –amb l'horitzó fixat a finals del segle XXI– indica disminucions de precipitació a la zona del Pirineu i Pre-pirineu occidental (podria anar lligat a les disminucions estiuenques) i augments a la resta del territori.



## **ESTIMACIÓ DE LES EMISSIONS DE GASOS AMB EFECTE D'HIVERNACLE PRODUÏTS A CATALUNYA DURANT EL PERÍODE 1990-2001**

- 25. Seria indispensable disposar d'inventaris d'emissions transparents, documentats i comparables.** L'IPCC ha desenvolupat unes guies tècniques que incorporen la metodologia de càlcul i comunicació de resultats que haurien de seguir els estats vinculats pel PK per presentar oficialment les seves dades d'emissions. Cal apuntar la bona qualitat de les guies de l'IPCC, tot i que encara existeixen algunes llacunes metodològiques i diversos aspectes tècnics per resoldre. L'inventari d'emissions calculat segons el mètode de l'IPCC inclou assumpcions certament discutibles com, per exemple, no comptar les emissions dels incendis forestals o suposar que les emissions de metà (CH<sub>4</sub>) originades en els dipòsits controlats de residus es produeixen totes en el mateix any que aquests es disposen a l'abocador. Amb relació a Catalunya, seria molt recomanable aplicar la metodologia de l'IPCC per tal de poder disposar d'un inventari d'emissions de GEH.
- 26. En el període 1990-2001, les emissions han augmentat seguint la tendència de l'Estat espanyol.** Segons dades oficials de l'Administració espanyola presentades a la Unió Europea<sup>2</sup>, les dades de les emissions corresponents a les instal·lacions ubicades en territori català són, per l'any base (1990-1995), un total de 39.282 Gg (1Gg=10<sup>9</sup> g) de CO<sub>2</sub> equivalent. L'any 2001 aquesta emissió fou de 52.270 Gg, un 33% superior. En termes mitjans, les emissions corresponen en un 72% al consum de combustibles fòssils, en un 9% a les activitats agrícoles, en un 13% a les activitats industrials de producció i en un 5,5% a la gestió de residus.
- 27. Les emissions de CO<sub>2</sub> per càpita a Catalunya durant l'any 2001 han estat de 8,4 tones de CO<sub>2</sub> per habitant i any.** Aquestes emissions corresponen a un valor mitjà respecte als valors indicats per l'ONU pel que fa als països rics i per als països amb ingressos mitjans.
- 28. Atès el dinamisme del consum, es complica el compliment dels compromisos de reducció d'emissions** que contempla el PK, malgrat les previsions del *Pla de l'Energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010*.

<sup>2</sup> Decisió 1999/296/EC.



## B. Impactes, vulnerabilitat, mitigació i adaptació

B1

### L'ENERGIA <sup>3</sup>

29. De totes les conclusions i propostes del Llibre Blanc de l'Energia a Catalunya, es podria ressaltar que moltes continuen sent vàlides actualment, que caldria impulsar l'execució d'aquelles que no s'han dut a terme i que encara són vàlides i, finalment, que algunes d'elles haurien de ser modificades per tal de complir els requeriments de reducció de les emissions de CO<sub>2</sub> establerts a escala internacional.
30. És previsible que la transposició de la Directiva sobre límits nacionals d'emissions de determinats contaminants atmosfèrics<sup>4</sup> a l'Estat espanyol comporti problemes importants a l'hora d'aplicar-la a Catalunya. Els estats membres tenen la competència d'assignar les quotes d'emissió pactades a escala comunitària entre les diverses regions i sectors productius. *El Pla de l'Energia a Catalunya en l'Horitzó de l'any 2010 proposa utilitzar l'indicador d'emissions de GEH per unitat de Valor Afegit Brut (VAB).*
31. En l'àmbit energètic, hi ha diverses accions possibles a emprendre per tal de reduir les emissions de CO<sub>2</sub>:
- I) L'adopció d'estratègies d'estalvi i eficiència energètica en processos i equips, en edificis i vehicles, i/o per generar un canvi d'hàbits en els consumidors.
  - II) El desplaçament a formes d'energia menys intensives pel que fa a emissions de CO<sub>2</sub>. Cal tenir present, però, que no hi ha gaire marge d'actuació en aquest sentit ja que la conversió a gas natural ha estat important i l'energia nuclear no és una opció vàlida per complir amb els compromisos de Kyoto a la UE atesos els problemes que comporta el seu ús. L'opció que sembla més

<sup>3</sup> La política energètica del Govern de la Generalitat de Catalunya ha estat marcada per dos documents: *el Llibre Blanc de l'Energia a Catalunya*, que cobreix el període comprès entre els anys 1981 i 2000, i *el Pla de l'Energia a Catalunya*, aprovat el 2002 i que té com a horitzó temporal l'any 2010.

<sup>4</sup> Directiva 2001/81/CE, de 23 d'octubre, sobre límits nacionals d'emissions de determinats contaminants atmosfèrics. DO núm. L 309, de 27/11/2001.

recomanable és utilitzar fonts renovables d'energia. A Catalunya hi ha prou recursos renovables, coneixement tècnic i tecnologia com per poder augmentar significativament l'aportació de les fonts renovables d'energia si s'estableixen les condicions oportunes de promoció activa com, en el seu dia, van obtenir totes les altres fonts (moltes d'aquestes condicions estan exposades en El Llibre Blanc de l'Energia a Catalunya).

**32. Caldria considerar l'hidrogen en els balanços dels canvis de combustible.** L'energia que proporcionen els combustibles es deu majoritàriament a l'oxidació del carboni i de l'hidrogen que contenen, obtenint diòxid de carboni i aigua respectivament (aquesta generalment en forma de vapor). Caldria considerar les emissions i el rendiment energètic en la producció d'hidrogen com a combustible i, atès que el vapor d'aigua contribueix a l'efecte d'hivernacle i intervé en diverses retroaccions, caldria estudiar la seva incorporació en el balanç dels canvis de combustibles i utilitzar les tecnologies que condensin el vapor.

**33. Hi ha accions tècniques que poden dur-se a terme per reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle** que no han estat proposades en els documents oficials com ara:

- I) No autoritzar centrals termoelèctriques sense cogeneració.
- II) Afegir turbina i generador als embassaments existents que no en tenen.

Seria necessari impulsar l'assignació dels costos a l'energia elèctrica en funció del seu origen (renovable –incloent tota la hidràulica– i no renovable –fòssils i nuclear). En aquest mateix sentit, caldria vetllar per tal que les grans empreses elèctriques no financin l'electricitat procedent de fonts no renovables, abaratint-ne el preu de venda en lloc d'aconseguir un preu competitiu per al conjunt de fonts renovables. Així mateix, seria especialment important aconseguir acords favorables per a la importació a Catalunya d'energia verda en forma de combustibles, de carburants i d'electricitat, així com adequar els sistemes d'assignació de costos i la fiscalitat als costos reals. Cal tenir present que els costos de reducció de les emissions de CO<sub>2</sub> són de l'ordre de les primes que s'assigna a l'electricitat d'origen renovable.

**34. De cara als propers cinc anys caldrà tenir especialment en compte l'existència d'un augment en els costos de l'energia, un increment de la demanda energètica i de les exigències ambientals, un creixement de la competència per l'accés al petroli, la integració generalitzada de criteris energètics en els processos de presa de decisions i, finalment, una generalització de les fonts renovables d'energia.** Tots aquests elements clau, es descriuen a continuació:

**34.1. Increment de costos.**

Aquest augment es podria deure, en termes generals, a l'increment dels costos dels combustibles (especialment els d'origen fòssil), a la progressiva internalització de les externalitats i al previsible augment dels costos dels equips i de les instal·lacions energètiques per millorar l'eficiència.

**34.2. Increment de la demanda energètica.**

Les demandes de transport, d'oci i de confort és probable que continuïn creixent en el futur. Això podria repercutir clarament en un increment de les emissions de GEH. La informació sobre les emissions derivades d'aquestes activitats s'ha de proporcionar de forma clara, entenedora i concisa, juntament amb les recomanacions d'invertir en equips més eficients i de reduir les activitats que més contribueixin al consum d'energia.

**34.3. Augment de les exigències ambientals.**

La constatació de l'existència d'un canvi climàtic d'origen antròpic i dels seus possibles efectes hauria de permetre augmentar l'exigència de reduir les emissions de GEH, tot incrementant la pressió per disminuir el consum d'energia (amb mesures d'estalvi i d'eficiència energètica) i l'ús de fonts renovables d'energia i de tecnologies menys contaminants.

**34.4. Competència creixent per l'accés al petroli.**

El fet que el ritme de creixement del consum de petroli sigui més ràpid que el de l'oferta, és a dir, que la disponibilitat de noves reserves condueixi a una situació de més competència per aquest recurs a escala mundial. Les conseqüències socials, econòmiques i polítiques d'aquesta tendència són molt difícils de predir.

**34.5. Integració generalitzada de criteris energètics en els processos de presa de decisions.**

Així com ja ha passat amb els criteris ambientals, de seguretat i de qualitat, els quals s'han anat integrant en les decisions de tot

tipus, els criteris energètics també seguiran aquest procés. Per aconseguir aquest resultat caldria millorar la cultura energètica de la població, però també la informació i el compromís de les persones amb responsabilitat política i tècnica.

**34.6. Generalització de les fonts renovables d'energia.**

Les fonts renovables d'energia s'aniran generalitzant en el futur. En alguns casos, l'ús de determinades fonts renovables d'energia pot traslladar alguns dels seus impactes, com ara el visual, prop dels usuaris, cosa que pot crear una reacció en contra del seu ús. Seria important fer una tasca educativa respecte als impactes del sistema energètic amb la finalitat que es poguessin avaluar correctament els impactes de les diferents fonts i tecnologies. La visibilitat dels impactes hauria de contribuir a una limitació del consum d'energia i de la construcció i ampliació de determinades infraestructures energètiques.

**35. Anàlisi clàssica del sistema energètic a Catalunya respecte a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.**

Punts forts i oportunitats	Punts febles i reptes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importància del gas natural en el consum domèstic i industrial</li> <li>• Pes de l'energia nuclear en la producció energètica</li> <li>• Poca importància del carbó</li> <li>• Potencial eòlic important sense explotar</li> <li>• Potencial solar per explotar</li> <li>• Recolzament social de l'energia solar</li> <li>• Potencial d'aprofitament de la calor de la generació elèctrica en centrals tèrmiques</li> <li>• Teixit associatiu i social favorable a l'ús de les fonts renovables d'energia</li> <li>• Capacitat tecnològica per reduir les emissions de GEH</li> <li>• Existència d'empreses punta en el sector de les energies renovables i de l'eficiència energètica</li> <li>• Potencial d'impulsar el turisme verd o sostenible</li> <li>• Existència de projectes de la UE per disminuir les emissions de GEH</li> <li>• Reducció de la despesa energètica</li> <li>• Renovació d'equips antiquats</li> <li>• Exportació de coneixements</li> <li>• Exportació de tecnologia</li> <li>• Reciclatge professional de les persones que treballen en aquest àmbit.</li> <li>• Posada al dia dels programes formatius</li> <li>• Incorporació de l'equip de generació en els embassaments existents sense aprofitament elèctric</li> <li>• Aprofitament del biogàs dels abocadors de RSU sense aprofitament energètic</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependència elèctrica de l'exterior</li> <li>• Dependència de competències energètiques d'organismes de fora de Catalunya</li> <li>• Proximitat a la saturació del potencial hidroelèctric</li> <li>• Certa oposició a l'energia eòlica</li> <li>• Importància del trànsit de pas en el consum de carburants</li> <li>• Manca d'empreses energètiques catalanes</li> <li>• Poca formació universitària en l'àmbit de les energies renovables</li> <li>• Poca conscienciació social de la necessitat de reduir les emissions de GEH</li> <li>• Introducció de noves centrals sense cogeneració</li> <li>• Increment importants del consum elèctric de noves infraestructures amb gran consum energètic</li> <li>• Decisió del govern central sobre el repartiment de les emissions entre CCAA</li> <li>• Encariment dels combustibles fòssils</li> <li>• Exigència ambiental creixent de la UE</li> <li>• Incoherència entre les iniciatives de les diverses administracions</li> <li>• Increment de la climatització elèctrica dels habitatges</li> </ul>

## LES INFRAESTRUCTURES I EL MEDI URBÀ

- 36. L'actual procés d'urbanització que experimenta Catalunya** ha comportat l'extensió del model residencial de baixa densitat, amb un elevat consum de sòl i la demanda de noves infraestructures urbanes que genera un augment de la mobilitat obligada i fa inviable una xarxa de transport públic eficaç.

Per afrontar aquests problemes caldria desenvolupar un planejament territorial i urbanístic que frenés aquestes dinàmiques urbanes, a través d'una distribució racional dels usos del sòl i les xarxes de transport públic. D'altra banda, la urbanització del territori també limita la disponibilitat de sòl com a embornal de carboni.

- 37. Els efectes del canvi climàtic previstos aconsellen la revisió dels criteris de disseny i construcció de les infraestructures.** En el cas de les infraestructures de comunicació, aquesta revisió s'hauria de dur a terme davant d'un possible augment de la freqüència de fenòmens meteorològics extrems (com les pluges torrencials), tant pel que pugui suposar de manteniment i ús de les tècniques constructives com pel risc que pugui comportar l'efecte barrera per a la lliure circulació de les aigües superficials. Pel que fa a les xarxes pluvials, que actualment es dimensionen per esdeveniments amb períodes de retorn petit (de l'ordre de deu anys), s'hauria de considerar la possibilitat que es produís un augment considerable del risc d'inundació i que, per tant, calgués ampliar la seva capacitat i condicionar àrees inundables com a sistemes de laminació de grans avingudes.

- 38. Caldria disposar d'infraestructures de subministrament d'aigua que, en episodis extrems de manca de recursos hídrics, permetessin donar resposta a les demandes.** En la situació actual, les simulacions realitzades a la regió metropolitana de Barcelona posen de manifest que ja es produeixen dèficits d'aigua superiors al 10% un de cada deu anys. Si es van repetint amb freqüència períodes de sequera més intensos i continua l'augment de població experimentat els darrers anys, la situació podria empitjorar de forma notable.

- 39. Els edificis són uns dels principals responsables de la creació de les condicions últimes del microclima urbà.** La temperatura, la humitat, la radiació i la ventilació poden ser hàbilment modelades per



l'edificació, creant carrers i places amb millors condicions climàtiques que les mesurables en el clima natural de la zona. Això és així, no tan sols per l'efecte de la pròpia ordenació urbanística (sol-ombra, sobrevent-sotavent, a cobert-descobert), sinó també pels materials de tancament i revestiment emprats en les cobertes i façanes.

Els nous edificis presenten una estructura més lleugera, amb moltes superfícies vidrades i amb materials de conductivitat tèrmica més elevada. Aquesta tipologia constructiva obliga, en termes generals, a incrementar l'ús de tecnologies de climatització artificial dels edificis, tant de sistemes de calefacció com de refrigeració (cada cop més indispensables durant l'estiu). Conseqüentment, caldria avançar en la introducció de criteris climàtics en el disseny dels edificis, per tal de mantenir el confort dels seus habitants i/o usuaris, minimitzar l'ús de tecnologies de climatització artificials i millorar la seva eficiència energètica.

## B3

### EL TRANSPORT

- 40. L'augment de la mobilitat quotidiana de la població i l'increment del transport de mercaderies són dues tendències generals a tot el món.** Malgrat l'evolució positiva de l'eficiència energètica dels vehicles, les distàncies recorregudes han augmentat, les ocupacions mitjanes han disminuït i la mobilitat global ha augmentat un 50% per sobre de l'augment del PIB. Per reduir el nivell d'emissions associat a aquest augment de la mobilitat, seria fonamental ampliar la xarxa ferroviària i millorar-ne el servei com a alternativa als altres mitjans de transport més contaminants i, a més, introduir massivament les piles d'hidrogen com a alternativa energètica avantatjosa per a l'automoció a mig termini.
- 41. El transport és el sector que està creixent més com a consumidor d'energia i productor de gasos amb efecte d'hivernacle a la Unió Europea.** Les previsions pel període 1998-2010 apunten un increment del 38% en el transport de mercaderies i del 24% en el de viatgers a l'Europa Occidental. En els darrers anys s'han produït millores en la tecnologia i els carburants, que han tingut com a resultat descensos significatius en les emissions de determinats contaminants. Tot i això la qualitat de l'aire encara és pobre a la major part de ciutats europees. Pel que fa a les mercaderies, les noves pràctiques logístiques de just in time, estoc zero, lliuraments en finestres temporals, etc. valoren la qualitat del servei

per sobre dels costos del transport i, per tant, del seu impacte sobre les emissions. En aquest àmbit, els escenaris de millora no són molt optimistes malgrat els recents passos vers la regulació del transport de mercaderies interurbà per carretera (cànon per ús de carretera) i de l'urbà (control de la càrrega i descàrrega amb temps màxim d'estacionament).

## LA INDÚSTRIA

B4

42. **Les indústries catalanes presenten diferents graus de sensibilitat al canvi climàtic en funció de la seva tipologia i, per tant, hauran d'adaptar-s'hi en funció de la seva especialitat i expertesa.**
43. **Els canvis de clima hauran de ser més evidents abans que les empreses decideixin invertir per adaptar-s'hi i mitigar-ne els efectes.** Amb un temps de vida de la maquinària de les plantes industrials que va des dels 10 fins als 40 anys, les empreses estaran en condicions de canviar la maquinària només quan aquesta s'hagi de renovar, no abans.
44. **Caldria estudiar l'opció d'establir mecanismes de finançament, bé des de l'Administració, bé des de les federacions d'indústries, per tal d'ajudar a reduir els costos d'adaptació.** En els propers anys serà clau mantenir l'aplicació d'eines d'adaptació contínua, tot obligant les empreses a innovar, a repensar processos, que les situïn allà on la societat comença a exigir des del punt de vista ambiental. Està comprovat que aspectes com l'ecoetiquetatge o l'estalvi energètic associat a un producte present en el mercat li fan gaudir d'una major demanda .

## L'AGRICULTURA I LA SILVICULTURA

B5

45. **Els efectes del canvi climàtic sobre l'agricultura són incerts, variats i complexos i presenten interaccions entre ells i amb factors culturals, polítics i socioeconòmics,** entre els quals destaquen l'abandonament de les activitats agràries i els canvis en els usos del sòl, els quals poden tenir unes repercussions tan o més grans que el canvi climàtic. La

reducció de la superfície destinada a terres de cultiu i boscos a causa dels processos d'urbanització segueix un ritme molt ràpid arreu del món, principalment a les zones més properes a grans àrees metropolitanes. En àrees més allunyades de la dinàmica metropolitana, l'abandonament i posterior embosquinament de les terres de cultiu té com a conseqüències una pèrdua de biodiversitat, una reducció de la qualitat del paisatge i un augment del risc d'incendis. En canvi, el pas de conreu a bosc podria incrementar l'embornal de carboni.

- 46. La resposta davant del canvi climàtic varia segons les espècies agrícoles i forestals.** Aquest efecte diferencial s'ha observat avaluant l'estrès a les altes temperatures, el grau de resposta sostinguda i d'aclimatació a l'augment del CO<sub>2</sub> a l'atmosfera i la vulnerabilitat a l'increment en la concentració d'ozó (O<sub>3</sub>).
- 47. L'augment de la temperatura pot conduir a curt termini a la ràpida mineralització de la matèria orgànica dels sòls forestals i agrícoles i, a la llarga, a una disminució de la disponibilitat de nutrients al sòl.** Aquest fet es podria aguditzar si es produís un augment de la relació C/N de la matèria que retorna al sòl com a conseqüència d'un augment del CO<sub>2</sub> atmosfèric.
- 48. A Catalunya, una de les principals amenaces per a l'agricultura i la silvicultura és la disminució de la disponibilitat d'aigua amb l'augment de l'evapotranspiració amb les temperatures i la possible reducció de les pluges.** Si es garanteix el subministrament de reg, les zones de regadiu podrien augmentar llur productivitat. Aquest aspecte, però, presenta certa complexitat i està condicionat a altres factors que poden afectar la productivitat dels conreus (tipus de sòl, etc.).
- 49. Els canvis en les variables climàtiques podrien afectar la productivitat dels conreus i els riscos meteorològics als quals estan sotmesos.** La disminució d'hores de fred podria conduir a una davallada de la producció de cultius llenyosos com la pomera, la perera, el cirerer i el presseguer en zones tradicionalment fruïteres com la Plana de Lleida. Un canvi de varietat en espècies com el presseguer podria solucionar el problema, però en el cas de les pomes i les peres el risc és més gran. Si la pujada de temperatures produeix un avançament de la floració i el risc de gelades es manté, la incertesa en la producció augmentarà. Per contra, si el risc de gelades disminueix es podrien introduir varietats més primerenques de presseguers o albercoquers, de qualitat i producció més baixes, però amb

un preu de venda més alt. També es podria introduir el cultiu del nesprer i ampliar el cultiu de cítrics, amb la possible introducció, si l'augment de temperatures i davallada del risc de gelades ho permet, del mandariner i el llimoner. La reducció del risc de gelades hivernals també afavoriria d'altres conreus llenyosos de secà com l'olivera, amb la reducció del risc de pèrdua de collita i una necessitat més baixa de reposició dels arbres.

**50. La reducció de la disponibilitat hídrica podria ser crítica en les zones de secà**, tot reduint la productivitat de cultius com l'olivera, l'ametller, l'avellaner o la vinya. L'efecte del canvi climàtic sobre la vinya, però, probablement dependrà d'efectes microclimàtics particulars. L'augment de l'estrès hídric també podria ser molt important per a d'altres cultius de secà com els cereals, en zones ara ja relativament àrides. En canvi, el seu cultiu podria estendre's en àrees de secà actualment més humides, com el Berguedà.

**51. Les conseqüències per als petits productors podrien ser més importants que per als grans**, atès que els primers tenen menys capacitat de canviar els seus conreus amb varietats alternatives i d'afrontar amb èxit possibles rebutjos temporals del mercat, on una petita tara en els productes podria fer-los invendibles.

**52. S'estima un increment de la vulnerabilitat dels conreus i el bestiar a les plagues i les malalties** (actualment de distribució limitada per les baixes temperatures i el risc de gelades). L'impacte sobre les males herbes dependrà de les espècies concretes i del cultiu i les característiques ecofisiològiques i competitives d'aquests. L'increment de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera podria fer augmentar la resistència dels vegetals per increment de la producció de productes secundaris, però l'augment de la relació C/N del material vegetal resultant podria estimular-ne el consum i empitjorar la qualitat de la matèria orgànica al sòl, amenaçant la disponibilitat de nutrients.

**53. Els prats d'alta muntanya i els boscos de muntanya són ecosistemes molt amenaçats pels canvis en les condicions climàtiques.** Els prats i els boscos constitueixen un reservori de biodiversitat i proporcionen una font de productes diversos i externalitats. El maneig extensiu tradicional de les pastures ha modelat el seu valor ecològic, paisatgístic i cultural. L'escalfament podria tenir un efecte positiu sobre llur productivitat, però l'amenaça d'extinció d'algunes espècies i de pèrdua de la qualitat de la biodiversitat és real. Els boscos i les pastures presenten un valor afegit

en la mitigació del canvi climàtic gràcies a llur funció com a embornals de carboni al sòl. Caldria saber més, però, sobre la relació entre la gestió d'aquests ecosistemes i el seu efecte d'embornal.

El principal valor dels boscos de Catalunya rau en els productes que no tenen un valor directe de mercat i les externalitats, com ara són la biodiversitat, la protecció i la regulació hídrica. A més, els nostres boscos són extraordinàriament multifuncionals en els seus productes de mercat. Actualment els productes no fusters són poc competitius en els mercats internacionals, i les perspectives sota el canvi apunten a un empitjorament d'aquesta situació. Els productes no fusters proporcionen un volum econòmic no menyspreable, però llur aprofitament és heterogeni i està poc regulat. Amb el canvi climàtic podria produir-se una disminució en la producció de bolets però una millora en la qualitat de plantes medicinals i aromàtiques, així com en la producció de mel i d'altres productes apícoles.

- 54. A llarg termini podria produir-se un canvi en la distribució de la vegetació dels boscos de Catalunya.** Les zones baixes i meridionals es podrien enriquir en plantes de matollar, el bosc mediterrani podria pujar de cota en les zones de muntanya i els boscos de muntanya tendrien a enrair-se. Les comunitats silvícoles tenen més resiliència davant dels canvis que altres comunitats vegetals més efímeres, però aquesta capacitat de tamponar els canvis podria desaparèixer si el bosc fos destruït per perturbacions a gran escala (com els grans incendis ocorreguts els darrers anys). En aquest cas, les diferències en la capacitat de regeneració de les diferents espècies i llur vulnerabilitat relativa en front a l'estrès hídric poden determinar canvis importants en la composició i el funcionalisme dels nostres boscos.
- 55. El canvi climàtic podria comportar un augment del risc d'incendi a les zones mediterrànies i una ampliació de les zones d'alt risc cap a territoris on ara és més baix.** El principal risc natural per als boscos del nostre país és el foc, risc que sovint es veu incrementat per la pressió antròpica. La seva vulnerabilitat podria veure augmentar per una major freqüència i magnitud dels episodis de sequera, l'abandonament de les zones rurals -que podria incrementar-se en les zones de secà si disminuís la productivitat i la competitivitat dels productes agrícoles-, l'evolució dels sistemes forestals cap a boscos joves i densos i la disminució de la gestió forestal a causa d'una davallada de la rendibilitat dels aprofitaments de la fusta.

## ELS RESIDUS

- 56. Els residus que més aportacions fan a les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (diòxid de carboni i metà) són els residus sòlids urbans que es gestionen a través d'abocador** (75% de les emissions totals dels residus sòlids urbans), seguits dels que es destinen a d'incineració (23%) i les aigües residuals tractades en les EDARs (2%). Bona part d'aquestes emissions són produïdes a partir de matèria orgànica no fòssil continguda en aquests tipus de residus. A Catalunya la producció de RSU ha augmentat un 50% durant l'última dècada. Actualment la disposició controlada dels residus municipals és la via més utilitzada per aquest tipus de residu, que l'any 2000 va representar el 65,3% del total de residus municipals generats. En aquest sentit, cal apuntar que hi ha més de 32 dipòsits en funcionament al llarg de la geografia catalana.
- 57. L'aprofitament del biogàs produït en el procés de digestió anaeròbia té un paper cabdal en la reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle**, ja sigui perquè es duu a terme en els abocadors, ja sigui perquè és un dels tractaments proposat per valoritzar la matèria orgànica. Mitjançant aquest procés es pot tractar un gran nombre de residus: agrícoles i ramaders, industrials orgànics, aigües residuals urbanes i industrials, fangs d'estacions depuradores i la fracció orgànica dels residus sòlids urbans. El biogàs, que té un alt contingut en energia i pot ser utilitzat de moltes maneres amb un elevat rendiment energètic (per produir electricitat, cuinar, etc.), és un combustible que genera energia amb efectes neutres des del punt de vista d'emissions de CO<sub>2</sub>.
- 58. La normativa europea i catalana en matèria de residus i el Pla de Gestió de Residus Municipals de Catalunya per al període 2001-2006 (PROGEMIC) poden contribuir a reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle de cara al futur.** Les mesures de mitigació proposades (disminuir l'aportació de la matèria orgànica a abocadors, implantar la recollida selectiva, recollir el biogàs dels abocadors, aprofitament del biogàs, etc.) són més fàcils d'implantar en els abocadors de nova creació, però caldria fer un esforç suplementari per implantar-les en els abocadors més antics i als que tenen pocs anys de vida útil. És especialment significativa l'opció d'aprofitar energèticament el biogàs, ja que el seu aprofitament contribuiria a reduir l'ús d'altres combustibles que generen emissions de GEH. No obstant això, es detecta com a punt feble l'efectivitat de les xarxes de recollida o captació del biogàs

en el vas de l'abocador. Caldria fer un seguiment acurat dels abocadors que s'han anat tancant en aquests darrers anys i que no disposaven de sistemes de recuperació d'aquest gas.

**59. En els propers anys es podrien reduir en un percentatge elevat les emissions de diòxid de carboni equivalent generades pels processos de tractament dels residus respecte a l'any 2000**, atès que el punt de partida era el pitjor dels escenaris possibles: el 65% dels residus urbans l'any 2000 anaven a abocador i, de la resta, una part molt important anava a incineració. Si es compleix la planificació del PROGEMIC, de cara a l'any 2006 un 55% de la matèria orgànica s'ha de valoritzar mitjançant metanització (les emissions tenen efectes positius ja que substitueixen d'altres emissions per obtenir energia) i compostatge (redueixen els efectes de les emissions respecte a l'abocador unes 10 vegades, ja que no es genera el CH<sub>4</sub>). Malgrat l'assoliment de l'objectiu establert al PROGEMIC, encara quedaria una part important de matèria orgànica que aniria destinada a abocadors. Caldria, doncs, vetllar pel disseny i funcionament correctes dels abocadors (especialment pel que fa a la captació i aprofitament energètic del biogàs) per tal que puguin reduir les seves emissions a l'atmosfera.

**60. Les principals reduccions es podrien produir a partir de l'any 2006**, atès el període de temps que es requereix per implantar noves instal·lacions i millorar les actuals. La planificació del PROGEMIC és adequada per reduir les emissions, encara que podria plantejar objectius més ambiciosos pel que fa a instal·lacions que permetessin recuperar el biogàs.

**61. Les aigües residuals tractades a les estacions depuradores d'aigües residuals tenen una contribució petita (2%) al total d'emissions generades pels residus a Catalunya.** Durant els propers anys es preveu un increment d'aquestes emissions respecte a l'any 2000, com a conseqüència de l'execució de noves actuacions ja planificades que són absolutament necessàries per a una bona gestió de les aigües residuals. Es podria destacar la posada en funcionament de l'EDAR del Baix Llobregat, que tractarà un volum d'aigües residuals molt important però que, al seu torn, farà augmentar entre un 10 i un 15% les emissions de GEH, i els canvis adoptats en el funcionament de nombroses EDAR's per a l'eliminació de nutrients, que faran augmentar lleugerament les emissions d'òxids de nitrogen (NO<sub>x</sub>).

- 62. La planificació de la gestió dels purins hauria d'incorporar les emissions generades per aquest tipus de residus com a criteri per a la presa de decisions.** A partir de les dades de producció de purins es podria estimar la producció màxima de biogàs a Catalunya. Les previsions fetes per a l'any 2010 comporten una producció inferior al 10% del total del biogàs que potencialment es podria aprofitar. L'escenari energètic del 2010 previst per l'ICAEN reflecteix un increment en les emissions de CO<sub>2</sub> i CH<sub>4</sub> generades pels purins excedents que no podran ser abocats al sòl i que, per tant, hauran de ser tractats en plantes d'assecatge tèrmic (generant noves emissions de CO<sub>2</sub> i COV<sub>s</sub>), basses, depuradores amb eliminació de nutrients, etc.

## EL TURISME

B7

- 63. El turisme és una de les activitats econòmiques principals de Catalunya.** Es tracta d'un sector molt diversificat que comprèn el turisme de masses (sol i platja), el turisme d'hivern (esquí) i formes emergents de turisme alternatiu, com les vinculades a la natura i l'aventura, al patrimoni cultural i urbà, a la pràctica de certs esports com el golf o la nàutica, i als parcs temàtics, etc. L'anomenat "turisme de sol i platja" encara és la modalitat dominant, seguit pel turisme de l'esquí (amb una presència important del mercat domèstic). Tanmateix, bona part de les diverses formes de turisme anomenat alternatiu (potser menys dependents del clima però sí dels possibles efectes del canvi climàtic sobre certs ecosistemes) mostra un notable dinamisme que probablement s'intensificarà de cara al futur.
- 64. El clima és un factor clau per a gran part de l'oferta turística de Catalunya.** Per tant, qualsevol canvi en les condicions climàtiques podria comportar impactes molt significatius en el turisme. El fet que aquests efectes siguin positius o negatius dependrà de cada subsector i de les estratègies d'adaptació/mitigació que s'adoptin. No obstant això, en aquest sentit es percep poca conscienciació per part del sector turístic català en relació amb l'existència del canvi climàtic i els seus efectes potencials sobre el turisme.
- 65. Hi ha una hipòtesi plausible sobre l'augment de la freqüentació de visitants per l'allargament de la temporada i la disminució de**



**l'estacionalitat en el turisme de sol i platja.** Addicionalment, l'increment més elevat de les temperatures en destinacions competidores també podria influir positivament en aquest subsector.

L'augment de la freqüència dels fenòmens extrems i l'increment del nivell del mar –altres possibles efectes del canvi climàtic– podria suposar una amenaça per a un recurs tan bàsic per al turisme com són les pròpies platges. Si aquests canvis es confirmessin, caldria estudiar molt bé les vies per intentar minimitzar aquests efectes, que podrien passar per la construcció d'obres de protecció del litoral i/o la reordenació de l'espai construït a primera línia de costa.

En un altre ordre de coses, el canvi climàtic podria tenir un efecte sobre aquesta modalitat de turisme en la mesura que pugui afectar la disponibilitat futura de recursos hídrics.

**66. Els impactes més importants del canvi climàtic sobre el sector turístic de Catalunya probablement recaurien sobre el turisme d'hivern,** tot i que variarien en funció de la ubicació de les estacions d'esquí. La innivació artificial (és a dir, l'ús de canons de neu) podria intensificar-se en el futur, especialment a les estacions més orientals del Pirineu català, com a resposta a aquesta variabilitat climàtica. Això contribuiria al fet que l'esquí pogués mantenir-se per sobre dels 2.000 metres però, al mateix temps, això implicaria que es podria arribar a produir l'abandonament de part de les instal·lacions actuals situades per sota d'aquesta cota. Finalment, també cal tenir present que tot i que la innivació artificial ha permès l'adaptació d'aquest sector turístic a la variabilitat del clima, presenta clares limitacions de caire ambiental.

**67. Els impactes sobre l'anomenat turisme alternatiu variaran en funció de cada modalitat concreta d'activitat.** D'antuvi no sembla que el turisme cultural i urbà s'hagin de veure massa afectats, mentre que l'anomenat ecoturisme i el turisme rural ho podrien estar en la mesura que el patrimoni natural que els sustenta evolucioni com a conseqüència del canvi climàtic.

**68. La diversificació de l'oferta turística i la integració de productes contribuiria a augmentar la capacitat d'afrontar els possibles impactes del canvi climàtic.** El sector turístic català es troba en un procés d'adaptació a les noves tendències en el món del turisme, especialment orientades cap a la diversificació i integració de "productes" i "paquets", així com a la millora de la qualitat (incloent-hi de

manera molt significativa la millora en el rendiment ambiental d'empreses i destinacions turístiques). En reduir el risc de dependència d'un sol àmbit, el sector també estaria més ben preparat per afrontar els possibles impactes del canvi climàtic. No obstant això, caldrà seguir amb atenció l'evolució d'aquesta tendència per comprovar si es consolida durant els propers anys.

## ELS RECURSOS HÍDRICS I EL PROVEÏMENT D'AIGUA

B8

- 69. A Catalunya, els efectes del canvi climàtic sobre els recursos hídrics cal estimar-los considerant les possibles tendències que experimentarà la meteorologia a la conca mediterrània: augment de les temperatures, manteniment o lleugera disminució de la precipitació i increment dels episodis extrems (aiguats).**

La repercussió d'aquests canvis sobre la dinàmica hidrològica és complexa, però a grans trets podria comportar un augment important de l'evapotranspiració, una disminució de la recàrrega dels aqüífers i, exceptuant els episodis extrems, una reducció del cabal dels rius. La variabilitat intra i interanual observada des de 1960 al riu Fluvià pot ser indicadora de canvis en la dinàmica hidrològica. A la costa, el possible augment del nivell del mar, juntament amb les repercussions esmentades anteriorment, podria afavorir la intrusió de la falca salina en els aqüífers litorals i, conseqüentment, això reduiria la seva capacitat d'explotació.

- 70. Les variacions en la demanda d'aigua i les transformacions produïdes en els usos del territori podrien produir, a curt i mig termini, afectacions més importants pel que fa als recursos hídrics que no pas les influències globals derivades del canvi climàtic.**

Concretament, els canvis d'ús del sòl (abandonament de pastures i conreus) a la conca de l'Ebre pot haver influït significativament en els cabals recents del mateix riu. Durant els propers anys serà clau la definició d'una política hidrològica que contempli específicament reduccions potencials en la disponibilitat de recursos i, alhora, garanteixi la satisfacció de la demanda. Caldria formular propostes de gestió on apareguin explícitament les limitacions que la influència del canvi ambiental (el qual inclou les causes climàtiques i les antròpiques) tindran sobre l'abastament humà i la disponibilitat d'aigua per als ecosistemes.

Actualment, la demanda a les conques internes és de l'ordre d'un 80% dels recursos, la qual cosa requereix una gestió molt afinada en la qual les iniciatives d'estalvi, control de l'ús i possibles limitacions al desenvolupament territorial esdevindran imprescindibles.

- 71. Actualment es disposa d'un coneixement acceptable sobre els recursos superficials, mentre que el coneixement sobre els recursos subterranis és encara aproximat.** S'hauria de millorar el coneixement dels diferents components del cicle hidrològic, entès com a tal, mitjançant el seguiment de cabals i nivells de qualitat, així com elaborar estudis i mapes de vulnerabilitat, estudis de repercussió socioeconòmica i per a la prevenció de la incertesa en l'oferta de recursos hídrics en el context de les variacions climàtiques. Amb l'argument d'adaptació al canvi climàtic, caldria adaptar-se als canvis d'usos i, sobretot, d'organització del territori que influeixen la dinàmica hidrològica; és a dir, promoure un ús conjunt dels recursos superficials i subterranis d'acord amb les disponibilitats locals.
- 72. En l'àmbit de la hidrologia no s'identifiquen accions concretes per tractar d'influir en el canvi climàtic,** però, d'altra banda, sí que hi ha accions que incideixen en els seus possibles efectes sobre la disponibilitat de recursos i en la dinàmica hidrològica. Aquestes accions, que passarien per una planificació adequada i una educació ambiental efectiva, haurien de promoure l'estalvi dels recursos locals.
- 73. Les tendències climàtiques no afavoririen la recuperació de les deficiències actuals en la disponibilitat de recursos hídrics.** Concretament, la recuperació del nivell hidràulic en els aqüífers intensament explotats, la millora de la qualitat en àrees amb contaminació d'aigües superficials o subterrànies o la salinització d'aqüífers litorals, i la major disponibilitat d'aigua per a zones humides i de ribera esdevindrien menys probables, atesos els canvis que aquests fenòmens suposarien en la dinàmica hidrològica. L'augment del risc d'avingudes és un factor molt important en el context de Catalunya.
- 74. Tot i la preocupació existent pels impactes potencials del canvi climàtic sobre l'abastament humà, caldria estendre aquesta preocupació a l'àmbit dels sistemes ecològics.** La dinàmica ecosistèmica depèn en molts casos de la disponibilitat hídrica. Atès que la natura no n'és un consumidor més, sinó el primer, caldria determinar quin percentatge de recursos li pertocuen i quins estem disposats, com

a gestors, a cedir-li. És obvi que des de la perspectiva antròpica es tracta d'un pacte a la baixa, però cal entendre que un bon funcionament hidrològic garanteix alhora la protecció del medi i la disponibilitat de recursos.

- 75. L'educació ambiental és una eina bàsica per a una bona gestió dels recursos hídrics.** Les accions per adaptar-se als possibles efectes del canvi climàtic no són només responsabilitat de les administracions públiques, sinó que impliquen al conjunt de la societat. És bastant evident que gran part de la ciutadania és conscient del fet que cal implicar-se en la protecció dels recursos hídrics, però no està tant clar que sàpiga fer-ho de forma eficient (malgrat que aquesta sigui la seva voluntat). És aquí on l'educació, promoguda per l'Administració amb l'ajut d'educadors, associacions i voluntaris, hauria de servir per ampliar l'abast de la conscienciació i difondre formes correctes d'actuació.
- 76. Hi ha múltiples opcions d'adaptació al canvi climàtic pel que fa als recursos i a la demanda hídrica.** És conegut que els efectes del canvi climàtic d'origen antròpic només podran ser absorbits si existeix una planificació finalista avançada als seus efectes. Aquesta planificació s'ha de considerar tant des del vessant de l'oferta com del de la demanda. La taula següent sintetitza i valora algunes d'aquestes opcions:

Oferta	
Opció	Comentaris
<b>1. Abastament domèstic</b>	
1.1. Construcció de noves infraestructures d'embassament i regulació.	Queden poques opcions de construir nous embassaments en el territori català. Forta oposició social. Impacte ambiental notable.
1.2. Increment de la derivació des de rius i les captacions en aqüífers.	La majoria dels rius presenten cabals per sota dels mínims desitjables, amb importants trams secs a l'estiu o durant períodes més amplis. La possibilitat d'explotar aigües subterrànies encara és factible en algunes localitats, especialment en zones de muntanya i àrees urbanes.
1.3. Transvasament de cabals i/o increment dels ja transvasats.	Costós, oposició social, impacte ambiental.
1.4. Dessalinització. Potenciació tecnològica dels tractaments potabilitzadors.	L'ús de l'aigua salina és una opció viable, socialment acceptada. Costosa, però sensiblement inferior al preu del transvasament. Podria suposar una reducció important de recursos en àrees litorals. La millora dels tractaments permet l'ús de recursos desestimats anteriorment per raons de qualitat (ex. Besòs).
1.5. Reutilització.	Limitacions d'ús pel què fa a la qualitat. Apta per al reg (golf) i usos públics.
<b>2. Ús agrícola</b>	
2.1. Increment de les infraestructures d'embassament i regulació.	Costós, impacte ambiental i social notable. Escasses possibilitats de crear-ne de noves per limitacions territorials.
<b>3. Ús industrial (refrigeració)</b>	
3.1. Ús d'aigua de menys qualitat i/o reutilització.	Viable.
<b>4. Plantes hidroelèctriques</b>	
4.1. Increment de la capacitat dels embassaments.	Costós, impacte ambiental notable.
4.2. Previsió d'entrades per simulació.	Poca viabilitat davant la incertesa de la magnitud del canvi climàtic.
<b>5. Control de la contaminació</b>	
5.1. Increment de la capacitat de tractament.	Costós.
<b>6. Gestió d'avingudes</b>	
6.1. Construcció de motes i repeses de contenció.	Costós, impacte ambiental en l'àmbit de ribera. Limiten l'ús del territori afectat.
6.2. Construcció d'elements a la capçalera per reduir el pic d'avinguda.	Només és efectiu en conques petites. Requereix un manteniment periòdic.

Demanda	
Opció	Comentaris
<b>1. Abastament domèstic</b>	
1.1. Incentius d'estalvi (política de preus).	Limitacions en la seva aplicació. Requereix iniciativa institucional i un pacte social.
1.2. Increment del reciclatge i l'ús d'aigües residuals.	Viàble, localment costós per duplicació de la xarxa de distribució.  Millora de la qualitat dels efluents abocats en lleres on pràcticament no hi ha dilució per falta de cabal natural.
<b>2. Ús agrícola</b>	
2.1. Increment de l'eficiència.	Mitjançant l'ús de tecnologia o d'una política de preus.
2.2. Canvi en cultius amb uns requeriments d'irrigació més petits.	Difícilment aplicable a causa de l'especialització de determinades àrees en certs productes i a les limitacions de mercat i legislatives de la CE (a través de la política agrària comuna).
<b>3. Ús industrial (refrigeració)</b>	
3.1. Foment de la reutilització.	Depèn del procés industrial.
3.2. Increment de l'eficiència.	Requereix inversió en millores tecnològiques.
<b>4. Plantes hidroelèctriques</b>	
4.1. Increment de l'eficiència de les turbines.	Requereix inversió en millores tecnològiques.
<b>5. Control de la contaminació</b>	
5.1. Reducció del volum dels efluents a tractar.	Requereix inversions en millores tecnològiques i/o l'establiment d'impostos sobre els cabals abocats.
5.2. Gestió dels abocaments en l'àmbit de conca. Equilibri territorial en la producció/eliminació de residus.	Especialment pels abocaments difusos (purins).
<b>6. Gestió d'avingudes</b>	
6.1. Millora dels sistemes de prevenció i protecció.	Molt limitada en conques petites amb un temps de resposta curt, com és propi dels rius catalans (amb l'excepció de l'Ebre).
6.2. Influència en el desenvolupament territorial, tot limitant l'ús de les àrees inundables.	Connotacions polítiques i econòmiques. Es requereix un treball específic sobre les actuacions urbanes i industrials existents des de fa anys en aquestes àrees.

## **ELS SISTEMES NATURALS: ELS ECOSISTEMES TERRESTRES**

- 77. El canvi climàtic ve a afegir-se a les moltes pressions a les quals actualment estan sotmesos els ecosistemes terrestres** en general i, és clar, també els catalans: canvis en els usos del sòl, elevades demandes de recursos, sobreexplotació o abandonament, deposició de nutrients i contaminants, etc. Tot plegat pot produir-los transformacions i, fins i tot, posar-los en perill, així com als béns i serveis que proporcionen. L'impacte del canvi climàtic serà influït per la gestió que se'n faci i per les interaccions amb aquestes altres pressions.
- 78. A Catalunya, com passa arreu del planeta, ja hi ha ara una quantitat substancial d'evidències observacionals i experimentals sobre el lligam entre el canvi climàtic i els processos biològics i físics dels ecosistemes.** L'arribada de la primavera s'ha avançat i la de l'hivern s'ha retardat, tot provocant que el període vegetatiu s'hagi allargat, com a terme mig, uns 5 dies per dècada durant els darrers cinquanta anys.
- 79. Han variat les habilitats competitives entre les espècies,** atès que els canvis han estat diferents per a cadascuna d'elles, i es pot esperar que se'n derivin canvis en la composició de les comunitats i desplaçaments en la distribució de les espècies. De fet, ja se n'han descrit al massís del Montseny, on alzines i faigs semblen desplaçar-se cap a majors altituds impel·lits pels canvis d'usos del territori i pel progressiu escalfament de les temperatures.
- 80. És més probable que es moguin les espècies que no pas els ecosistemes complets,** ateses les diferents respostes que presenten les diverses espècies i la possible arribada d'espècies invasores. En els casos més extrems, les poblacions d'algunes espècies estarien en perill per la sinergia entre l'estrès produït pel canvi climàtic, que fa inadequats els hàbitats en els qualse vivien, i per la fragmentació del territori, que en dificulta la migració cap a hàbitats amb condicions més adients per a la seva supervivència.
- 81. La disponibilitat hídrica juga un paper cabdal en la composició de la vegetació i en la distribució de les espècies en els ecosistemes terrestres, majoritàriament mediterranis.** Un progressiu increment

de l'aridesa, com el viscut darrerament a Catalunya i el que es preveu per a les properes dècades podria tenir conseqüències importants per a la fisiologia, la fenologia, el creixement, la reproducció, l'establiment i, finalment, la distribució dels éssers vius i, per tant, l'estructura i el funcionament dels ecosistemes.

**82. Diversos estudis experimentals mostren com unes espècies són més afectades que altres per l'escalfament i els episodis de sequera,**

amb la qual cosa s'altera la seva habilitat competitiva i s'acaba alterant la composició de la comunitat. S'ha observat, per exemple, una disminució de la diversitat dels nostres matollars. A més d'aquests canvis estructurals també s'han trobat canvis funcionals, com per exemple la disminució de l'absorció de  $\text{CO}_2$  produïda per les sequeres o una pèrdua més elevada de nutrients en els lixiviats després de les pluges a causa de l'escalfament. S'han observat molts altres canvis en les darreres dècades com a resposta al canvi climàtic: secades del bosc més freqüents, més freqüència de situacions de risc d'incendi, emissions més elevades de compostos orgànics volàtils biogènics des dels nostres ecosistemes. L'increment previsible de l'aridesa tindrà com a conseqüència un augment dels riscos de degradació dels sòls per processos que ja són importants al nostre país com l'erosió, la salinització i les pèrdues de matèria orgànica.

**83. Els canvis afecten i afectaran els múltiples serveis proporcionats pels ecosistemes terrestres,**

tant els productius (subministrament de béns naturals renovables com ara aliments, medicines, productes fusters, caça, bolets, pastures, etc.) com els ambientals (manteniment de la biodiversitat, regulació de la composició atmosfèrica i el clima, conservació dels sòl i l'aigua, emmagatzematge de carboni, etc.) i socials (usos recreatius, educatius i de lleure, valors tradicionals culturals, turisme i excursionisme, etc.).

**84. Les respostes al canvi climàtic i altres factors del canvi global alteraran l'emmagatzematge de carboni als boscos, però l'extensió i la direcció del canvi no estan clars.**

L'augment de  $\text{CO}_2$  atmosfèric pot augmentar el creixement d'arbres i matolls, així com la fullaraca i les arrels i, per tant, la producció primària neta. No obstant això, els darrers experiments de fumigació amb  $\text{CO}_2$  a l'aire lliure i els dutxats a terme en les fonts naturals de  $\text{CO}_2$ , és a dir, en condicions naturals i/o a llarg termini, ens indiquen que aquests efectes del  $\text{CO}_2$  poden saturar-se perquè els boscos estan arribant a la seva màxima capacitat i les plantes es poden aclimatar a aquest augment de  $\text{CO}_2$ .



- 85. L'augment de temperatura pot tenir tant efectes positius com negatius sobre el balanç de carboni**, en gran part en funció de com evolucioni la disponibilitat d'aigua. Als ecosistemes mediterranis, on el canvi climàtic podria fer disminuir la humitat del sòl i la productivitat –i, per tant, també l'absorció de CO<sub>2</sub>– fàcilment podria decreïxer. A més, la productivitat de l'ecosistema, que inclou la mortalitat dels organismes i la dinàmica del carboni del sòl, i la productivitat del bioma, que inclou perturbacions com els incendis, és menys probable que sigui positiva.
- 86. Els models preveuen una producció neta mitjana d'uns 60 g C m<sup>2</sup> any<sup>-1</sup> pel conjunt dels ecosistemes forestals de Catalunya, tant ara com a mitjan segle XXI**, tot i que en aquest darrer cas resulta d'una producció primària bruta i una respiració total quasi 60% més grans que actualment, com a resultat d'un increment de la concentració de CO<sub>2</sub> atmosfèric (d'un 1% anual) i de la temperatura (0,04°C anuals), així com d'una disminució anual de la pluja del 0,03%. A més, tot això disminuirà encara més la reserva hídrica dels sòls, de manera que el paper de molts dels nostres ecosistemes terrestres com a embornals de carboni podria veure's compromès seriosament durant les properes dècades.
- 87. Sovint, el balanç del carboni està més influït per canvis en els usos del sòl que no pas per l'augment de CO<sub>2</sub> o pel canvi climàtic.**
- 88. Caldria seguir duent a terme estudis per conèixer millor en quin grau el canvi climàtic pot alterar –ara i de cara al futur– el funcionament i l'estructura dels ecosistemes mediterranis.** Les condicions experimentals d'aquests estudis s'haurien d'apropar tant com fos possible a les naturals i aprofitar els avenços tecnològics per aplicar-los a les diferents escales temporals i espacials que ens donin idea de l'abast de l'alteració dels processos. Aquests estudis haurien d'abastar des dels períodes més remots als del futur més immediat, tot passant per les darreres dècades fins a l'actualitat, i des dels estudis descriptius als experimentals, tot passant per la modelització en l'espai i el temps.
- 89. En els propers anys, les polítiques de forestació d'espais agrícoles abandonats i de reforestació de zones pertorbades haurien de tenir en compte les condicions que s'estan projectant per al futur immediat per pal·liar l'augment de CO<sub>2</sub> atmosfèric.** Entre aquestes destaca una disponibilitat hídrica decreixent, conseqüència tant de la disminució de les precipitacions i/o l'augment de l'evapotranspiració potencial com d'una demanda més elevada per part d'uns ecosistemes més actius.

- 90. La gestió dels espais forestals, i dels naturals en general, hauria d'incorporar una escala de paisatge**, on s'incloués una planificació a gran escala que considerés la combinació d'espais de tipus divers, així com el seu múltiple ús i l'efecte de les perturbacions (com, per exemple, els incendis forestals).

## EL SÒL | B10

- 91. S'haurien de completar els inventaris de sòls de Catalunya** per poder calcular unes taxes d'emissió de GEH i un potencial de segrest de carboni més ajustats a la realitat. Igualment, atès que les mesures de mitigació haurien d'estar basades en les possibilitats de cada sòl, és imprescindible completar el coneixement sobre aquest recurs natural. Caldria promoure estudis de base dels sòls de Catalunya per millorar el grau de comprensió i poder quantificar els processos edàfics que podrien estar afectats o són agents del canvi climàtic. La utilització de dades generades per estudis de sòls d'Europa Central o d'altres àrees del món té una utilitat limitada i fa que els models de simulació de processos edàfics que utilitzen aquesta informació portin associada una gran incertesa en les prediccions.
- 92. Els sòls de Catalunya tenen, en conjunt, un potencial de segrest de carboni elevat, encara que la manca d'aigua en limita les entrades i la seva estabilització en forma d'humus dins el sòl.** El reg és una de les pràctiques més efectives per augmentar les reserves de carboni al sòl, de manera que els sòls de les noves àrees regables es poden convertir en bons embornals. La limitació de les reserves d'aigua podria, però, hipotecar aquesta potencialitat.
- 93. La gestió dels fertilitzants nitrogenats pot ser molt més efectiva i viable que altres mesures en la mitigació dels efectes del canvi climàtic**, ja que els òxids de nitrogen suposen una contribució específica del 89% en les emissions de GEH generades a partir dels sòls (dades europees). Caldria aprofundir especialment en aquest tema i fer complir les mesures agroambientals i bones pràctiques agrícoles establertes a la legislació. És necessari desenvolupar i aplicar pràctiques agràries en els aspectes relacionats amb l'ús eficient dels fertilitzants nitrogenats, el reciclatge dels residus orgànics ramaders i urbans, en combinació amb tècniques de conreu adequades per facilitar la integració i manteniment

del carboni orgànic en el propi sòl. En aquest sentit, les tècniques de conreu mínim, cultius ecològics o de no conreu semblen les més adients.

Per poder implementar aquestes tècniques davant de l'agricultura convencional, seria necessari establir incentius pels agricultors. Igualment, s'hauria de controlar millor l'aplicació generalitzada de fangs residuals al sòl, utilitzant aquells que hagin sofert un procés d'estabilització que asseguri la permanència de la matèria orgànica i del nitrogen al sòl.

**94. Seria important establir i mantenir una xarxa de seguiment (monitoratge) en parcel·les experimentals, adequada a les característiques dels principals sistemes agraris, on es quantifiquessin els canvis, es mesuressin els processos i es posessin a punt les tecnologies.** Igualment, s'hauria de donar continuïtat a microconques i parcel·les forestals que monitoritzessin propietats importants en relació amb el canvi climàtic. Caldria que aquestes àrees pilot s'integressin en les xarxes estatals i europees de seguiment. És important també utilitzar els instruments de política agrària i ambiental per assegurar el segrest del carboni i fer una correcta gestió del sòl, tot afavorint aquelles pràctiques que permetin reduir la concentració de GEH a l'atmosfera.

**95. L'educació ambiental dirigida als agricultors pot ser una pràctica molt útil a l'hora d'implementar el Codi de Bones Pràctiques agràries.** Igualment, seria necessari sensibilitzar la població en general de la necessitat de consolidar la recollida selectiva de RSU per tal que puguin ser aprofitats, previ tractament, com a adobs per incrementar el contingut orgànic del sòl i reduir així les necessitats d'altres fonts de nitrogen.

**96. A mig termini, el canvi climàtic pot contribuir a modelar l'aspecte de la costa catalana. Els principals agents d'aquesta transformació serien:**

- I) **L'ascens relatiu del nivell mitjà del mar.**
- II) **L'augment en la persistència de les tempestes i un lleuger increment en la seva intensitat.** Aquest creixement de la persistència augmenta els processos d'erosió i inundació, ja que no permet la recuperació natural del cos sedimentari.
- III) **L'augment en la freqüència d'inundacions** (disminució del seu període de retorn), amb la consegüent disminució de la capacitat de recuperació natural dels trams afectats.
- IV) **La disminució del volum sedimentari disponible a les nostres costes sorrenques,** que és deguda a l'erosió amplificada per l'ascens relatiu del nivell mitjà del mar i per la disminució de l'aportació sedimentaria dels rius. Aquesta disminució, independentment d'altres factors, està associada des del punt de vista del canvi climatològic a un increment de la torrencialitat dels règims fluvials i l'augment de les pèrdues de sorra cap a la plataforma continental.

**97. La morfologia de la costa determina la seva vulnerabilitat als efectes del canvi climàtic,** motiu pel qual les costes sedimentàries baixes presenten una vulnerabilitat més acusada. Els canvis en les condicions climàtiques poden accelerar els processos d'erosió actuals i incrementar la freqüència i magnitud de les inundacions, per la qual cosa representen una amenaça directa per als deltes i aiguamolls que trobem al litoral català (delta de la Tordera, del Llobregat, de l'Ebre, Aiguamolls de l'Empordà, etc.).

**98. A Catalunya la zona costanera es troba en un equilibri molt fràgil i presenta un alt valor natural, per la qual cosa s'hauria de començar a actuar amb suficient antelació a fi d'anticipar-se al possible canvi climàtic, ja que no serà factible defensar totes les costes baixes de Catalunya simultàniament i en un període de pocs anys.** Per tot això és recomanable començar des d'ara la planificació de les estratègies de resposta per poder disposar d'una a dues dècades de marge en la seva execució, tal com realitzen països més directament amenaçats.

**99. Les estratègies de resposta que s'adoptin haurien de considerar la geomorfologia, l'ecologia i l'economia de cadascun dels trams costaners, juntament amb les infraestructures existents i la percepció social i valors culturals de les comunitats que viuen i/o**

**fan un ús del litoral.** La valoració de les funcions naturals i econòmiques justificaran o limitaran la inversió per adaptar-se als efectes del canvi climàtic a escala local. Qualsevol actuació sobre la costa haurà de poder-se integrar en una planificació global del tram, entenent com a tal la unitat fisiogràfica, ecològica i socioeconòmica corresponent. Les estratègies de resposta seran essencialment de dos tipus:

- 1) **De retrocés.** En aquest cas les actuacions han de valorar acuradament les implicacions de la pèrdua de territori i la disponibilitat d'espai a la franja costanera.
- 2) **De defensa i/o protecció.** Les actuacions d'aquest tipus han de valorar acuradament els costos de construcció i manteniment de les infraestructures, juntament amb els impactes d'aquestes sobre la costa.

En ambdós casos s'hauran de realitzar les valoracions corresponents amb un horitzó temporal únic i consistent amb la velocitat de canvi previst per a la climatologia. Aquesta anàlisi caldrà realitzar-la en el marc d'una gestió integral de la zona costanera que tingui molt present el seu caràcter dinàmic i la impossibilitat de mantenir la línia de costa exactament en la seva posició actual.

B12

## LA SALUT

**100. A escala global, el canvi climàtic podria tenir efectes importants sobre la salut.** Encara que la salut pot estar afectada tant per variacions en el clima com per canvis en la meteorologia és, de fet, l'associació entre la salut i la variabilitat climàtica (desviacions del clima mitjà d'una regió en un període que pot abastar des de setmanes fins a anys) el que ens permetrà inferir els possibles efectes del canvi climàtic sobre la salut, en el cas que n'hi hagi. La variabilitat climàtica (antropogènica) pot afectar la salut a través de nombroses vies. La magnitud dels efectes, a més, depèn en part de l'habilitat per anticipar-los, així com i de l'educació i de la planificació de les respostes d'emergència, que podrien reduir els impactes. Així doncs, l'impacte últim en la salut pública, en general, dependrà de si pesen més les tensions que la variabilitat climàtica provoca sobre la salut o, per contra, són més importants les mesures d'adaptació dissenyades per protegir la població d'aquestes tensions.

**101. El temps i la variabilitat climàtica poden afectar la salut a través de mecanismes directes,** que inclouen bàsicament impactes físics que causen un estrès fisiològic (la temperatura, per exemple) o un dany físic sobre les persones (les tempestes i les riuades, per exemple). Els efectes més importants i evidents de la variabilitat climàtica sobre la salut dels catalans són els directes i, en aquest sentit, els impactes principals podrien estar associats a augments de les temperatures. Encara que és difícil de generalitzar, els fets que alguns estudis han trobat un rang de temperatures de confort bastant ample per a l'Estat espanyol, així com el fet que aquestes temperatures de confort disminueixen quan s'introdueixen altres variables com per exemple la contaminació atmosfèrica, suggereixen que certs augments de la temperatura poden tenir un efecte sobre la salut, encara que estiguin fora del rang de situacions tan extremes com pot ser una onada de calor. En segon terme, seria important no menysprear els efectes que poden tenir les riuades sobre la salut i el benestar, fins i tot en països desenvolupats com Catalunya.

**102. El canvi climàtic també pot afectar la salut a través de mecanismes indirectes en modificar els nivells de contaminació atmosfèrica, tant la d'origen antropogènic com biogènic (pol·len).** L'efecte més important podria estar provocat per l'ozó troposfèric, atès el previsible augment de les seves concentracions com a conseqüència del canvi climàtic. La població en situació de risc podria augmentar, incorporant totes aquelles persones que pateixen malalties respiratòries (com l'asma, per exemple), així com les persones que viuen en àrees on les concentracions d'ozó troposfèric podrien ser més elevades. D'altra banda, l'impacte d'alguns dels contaminants sobre la salut és més evident durant l'estiu o en períodes amb temperatures elevades. El problema és que la majoria d'estudis –llevat d'algunes iniciatives recents– han investigat el possible efecte independent de la temperatura i/o la contaminació atmosfèrica sobre la salut, però no les interaccions entre aquestes variables.

**103. La complexitat i els múltiples factors que determinen la transmissió de les malalties fan molt difícil generalitzar sobre els mecanismes que la fan possible i molt menys predir la direcció dels possibles canvis que es produeixen a Catalunya.** Segons l'informe del grup de treball conjunt de l'Organització Mundial de la Salut, de l'Organització Mundial de Meteorologia i del Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient, titulat Climate Change and Human Health, la incidència de les malalties infeccioses augmentarà com a conseqüència de l'escalfament global. La supervivència i la reproducció d'alguns virus estan determinats

per condicions climàtiques com la temperatura ambiental i la pluja. En aquest sentit, doncs, encara que l'augment de la temperatura de l'aigua i altres factors climàtics podria fer augmentar el nombre de bacteris viables en el medi aquàtic i en els peixos, les condicions higièniques existents al nostre país i el tractament permanent que es fa de les aigües (tant les potables com les residuals) podrien impedir la generació i propagació de grans brots de còlera a Catalunya (a diferència del que passa a determinats punts de l'Amèrica del Sud o del Sud-est asiàtic, on els brots infecciosos esporàdics acaben transformant-se en epidèmies).





# C. Instruments de gestió

C1

## EL MARC INSTITUCIONAL

**104. L'adopció del Conveni Marc sobre el Canvi Climàtic (1992) i del Protocol de Kyoto (1997) constitueixen els passos més importants que ha fet la comunitat internacional per lluitar contra el canvi climàtic d'origen antròpic.** Aquests instruments jurídics expliciten els compromisos dels Estats pel que fa a la prevenció i la reducció de les emissions de GEH i la cooperació científica, tècnica i tecnològica. De la mateixa manera, s'estableix el marc institucional que servirà per a l'execució de les seves disposicions i es determinen els diferents mecanismes de control de l'aplicació. Per a la delimitació d'aquests compromisos, tant el CMCC com el PK fan una distinció bàsica i preliminar entre els estats desenvolupats o amb economies en transició, separant-los dels que es troben en vies de desenvolupament, sobre la base del principi de les responsabilitats comunes però diferenciades.

D'altra banda, per tal de facilitar l'assoliment d'aquests objectius, ambdós textos contempnen, com a contrapartida als estats desenvolupats que han assumit l'obligació de reduir les emissions de GEH, tres instruments que estan pensats únicament per flexibilitzar l'assoliment de les fites establertes: l'Aplicació Conjunta i el Mecanisme de Desenvolupament Net (ambdós considerats com a mecanismes de projecte) i l'articulació d'un sistema de permisos negociables (comerç d'emissions).

**105. La Comunitat Europea i els seus Estats membres han ratificat el Conveni Marc sobre el Canvi Climàtic i el Protocol de Kyoto, tot assumint un compromís concret de limitació i reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.** Aquest compromís s'articula a través de l'establiment d'uns objectius quantitius conjunts que posteriorment es distribueixen entre els Estats membres en funció de la seva capacitat econòmica i el seu grau de desenvolupament. Això és, en definitiva, el que es coneix com a "bombolla europea". Les mesures de caràcter normatiu adoptades per les institucions comunitàries són l'establiment de l'Inventari Europeu d'Emissions Contaminants (2000), en virtut de la *Directiva 96/61/CE, de 24 de juny 1996*<sup>5</sup>, i l'adopció de la *Directiva 2003/87/CE, que estableix un règim per al comerç de drets*

<sup>5</sup> *Directiva 96/61/CE, del Consell de 24 de setembre de 1996, relativa a la prevenció i al control integrat de la contaminació (DO L 257, de 10.10.96).*

d'emissió de GEH a la Comunitat Europea<sup>6</sup>, que funciona des del dia 1 de gener de 2005; la *Decisió 280/2004/CE, d'11 de febrer de 2004*<sup>7</sup>, relativa al mecanisme de seguiment de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle a la comunitat; i la *Directiva 2004/101/CE, de 27 d'octubre de 2004*<sup>8</sup>, per la que s'estableix un sistema d'intercanvi de quotes d'emissió de GEH dins de la Comunitat Europea en el marc dels mecanismes de projecte del Protocol de Kyoto. El reglament sobre gasos fluorinats, que també caldrà tenir en compte de cara al futur<sup>9</sup> encara està en fase de proposta.

**106. La distribució de poder públic que hi ha entre els diversos nivells territorials de l'Estat espanyol fa que sigui necessari determinar de quines competències disposa el Govern Central per tal de lluitar contra el canvi climàtic i els seus efectes i quines estan reservades a les Comunitats Autònomes.** L'Estat gaudeix de competències en planificació general de l'activitat econòmica, medi ambient, aprofitaments hidràulics, transports, aprofitaments forestals i vies ramaderes; règim miner i energètic, etc. No obstant això, en determinats sectors únicament té reservada la competència exclusiva per emetre la legislació bàsica, per dictar-ne les bases, o bé per concedir autoritzacions singulars. Hi ha altres aspectes que no estan reservats exclusivament a l'Estat i que, per tant, poden restar sota l'única competència de les Comunitats Autònomes.

**107. El respecte a l'exercici legítim de les seves competències per part de cadascuna de les diverses administracions obliga a integrar les Comunitats Autònomes en el procés de presa de decisions en relació amb les matèries que estan sota la seva competència i sobre les que després elles mateixes hauran d'exercir funcions normatives o executives.** Aquest plantejament general hauria de reflectir-se en la presa de les grans decisions d'àmbit polític intraestatal que encara cal adoptar sobre el canvi climàtic.

<sup>6</sup> *Directiva 2003/87/CE del Parlament Europeu i del Consell de 13 de octubre de 2003 per la qual s'estableix un règim pel comerç de drets d'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle a la Comunitat i per la qual es modifica la Directiva 96/61/CE del Consell (DO L 275, de 25.10.2003, p.32).*

<sup>7</sup> *Decisió 280/2004/CE, publicada al DO L 49/8, de 19.2.2004.*

<sup>8</sup> *Directiva 2004/101/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 27 d'octubre de 2004, per la qual es modifica la Directiva 2003/87/CE, per la qual s'estableix un règim pel comerç de drets d'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle a la Comunitat pel que fa als mecanismes de projecte del Protocol de Kyoto (DO L 338/18 de 13.11.2004).*

<sup>9</sup> *COM (2003) 492, adoptada per la Comissió Europea el dia 11 d'agost de 2003.*

**108. En aquesta línia, hi ha tota una sèrie d'actuacions concretes encara pendents de completar per part de l'Estat:**

- 1) El desenvolupament, la promoció i la difusió de tecnologies per al control, la reducció i la prevenció de les emissions de GEH.
- 2) L'adopció de mesures d'adaptació als possibles impactes del canvi climàtic en el context de les polítiques públiques d'àmbit estatal.
- 3) L'assoliment dels objectius quantificats establerts a l'annex B del Protocol de Kyoto i en el marc de la bombolla europea de cara al primer període de compromís (2008/2012).

**109. Catalunya disposa d'un marc de competències que li permet el desenvolupament d'una política pròpia en matèria de canvi climàtic.** El Govern de Catalunya disposa de competències legislatives i executives en multiplicitat de sectors, com són, entre altres, l'agricultura, el medi ambient, la recerca, les forests i els serveis forestals i el règim miner i energètic.

**110. Encara que el Consell Nacional del Clima ja hagi incorporat una representació de les Comunitats Autònomes, caldria vetllar per la participació dels governs autonòmics en els òrgans amb poder decisor i real en relació amb el canvi climàtic.** És convenient impulsar instruments que garanteixin el manteniment dels respectius espais de competències, com poden ser les conferències sectorials, els convenis de col·laboració o els plans i programes conjunts. També cal que les posicions que el Govern central defensa en l'àmbit internacional i europeu siguin participades, atesa la influència que les decisions adoptades a escala internacional tindran en l'àmbit autonòmic.

**111. Hi ha una sèrie de possibles actuacions d'interès per la Generalitat de Catalunya en l'àmbit del canvi climàtic:**

- 1) La implementació de l'Estratègia Catalana de Lluita contra el canvi climàtic i el disseny i aplicació dels plans específics que la desenvolupin.
- 2) La determinació dels òrgans responsables de la política del Govern de Catalunya sobre el canvi climàtic i l'atribució de funcions entre ells.

- 3) La definició de la tasca d'intervenció o de control de la Generalitat de Catalunya en matèria de canvi climàtic per tal de garantir el compliment dels compromisos esmentats.
- 4) L'adequació de la tasca de foment duta a terme per la Generalitat en els diversos sectors implicats a la problemàtica del canvi climàtic.
- 5) L'anàlisi de les possibilitats d'actuació paral·lela amb altres Comunitats Autònomes pel que fa a polítiques públiques, mesures concretes, i l'ús de mecanismes flexibles.

## ELS INSTRUMENTS ECONÒMICS

C2

### **112. El Protocol de Kyoto permet flexibilitat en l'ús dels mecanismes per assolir els objectius de reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, reflectint una tendència existent a escala internacional cap a la integració de l'anàlisi econòmica en les polítiques ambientals.**

El PK ofereix les alternatives als països industrialitzats per reduir les seves emissions de GEH de forma més eficient i racional, és a dir, amb un cost més petit per els emissors i uns resultats ambientals similars. El PK és el primer instrument de dret internacional que avança en el debat sobre els instruments econòmics per a la protecció del medi ambient, deixant de banda la discussió sobre la conveniència o no d'utilitzar-los i posant l'accent en la forma com han de ser aplicats.

### **113. El comerç d'emissions és un instrument econòmic que permet la lliure transmissibilitat d'uns drets d'emissió prèviament assignats als emissors d'aquests gasos.**

El sistema de comerç d'emissions parteix sempre de l'establiment d'un límit global màxim imperatiu d'emissions, que és inferior al nivell d'emissions actual i que actua com a objectiu ambiental a assolir. Els drets són distribuïts entre els diferents emissors participants en el sistema de comerç en forma de fraccions. Aquells participants que aconsegueixen reduir les seves emissions per sota de les unitats assignades poden vendre l'excedent a altres participants que les necessitin, bé per haver-ne rebut menys de les que necessitaven, bé per augments en les seves produccions. L'eficiència del sistema de comerç d'emissions es basa en dues premisses:

- I) Els participats amb uns costos de reducció més petits tendiran a disminuir el seu nivell d'emissions.
- II) El preu pagat pel comprador dels drets serà més petit que el cost de reducció directe de les emissions. El preu de la unitat d'emissió reflectirà, doncs, el cost estàndard de reducció.

**114. D'acord amb el què estableix la Directiva 2003/87/CE, el dia 1 de gener de 2005 es posa en funcionament el mercat de drets d'emissions de CO<sub>2</sub> a la Unió Europea, amb la participació de 15.000 instal·lacions industrials de més de 25 estats.** El mercat europeu inclou únicament les reduccions directes de CO<sub>2</sub> de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica i les indústries més consumidores d'energia, com són la siderúrgia, la refinaria d'hidrocarburs, el ciment i la calç, els productes ceràmics, el vidre, el paper i la pasta de paper. El primer període de compliment és el 2005-2007 i, a partir d'aleshores, els següents períodes de compliment seran quinquenals.

**115. Per tal de posar en funcionament el mercat de la Unió Europea, els drets han estat objecte d'assignació gratuïta a cada instal·lació per l'autoritat competent estatal<sup>10</sup>.** El Pla Nacional d'Assignació ha establert els límits màxims pel mercat estatal corresponents al període 2005-2007, i les assignacions a cada un dels sectors inclosos a la Directiva, així com les emissions que corresponen a la resta de sectors no inclosos en aquest text legal. L'atribució de drets a cada instal·lació es farà de forma individualitzada d'acord amb la petició que facin les mateixes instal·lacions.

**116. Les obligacions legals de les instal·lacions especificades al Pla Nacional d'Assignació de drets d'emissió de l'Estat espanyol consisteixen en lliurar amb caràcter anual un número de drets equivalents a les seves emissions verificades per les administracions competents.**

**117. Les opcions per donar compliment a les obligacions són les següents: (a) reducció de les emissions; (b) compra bilateral de drets d'emissió fora de mercat; (c) adhesió a una plataforma de negociació alternativa i compra de drets al mercat o (d) conversió d'unitats resultants de mecanismes flexibles en drets d'emissió.** La compra bilateral pot resultar més econòmica, però requereix la cobertura de risc de contrapart i una negociació bilateral dels contractes de compravenda. En canvi, l'adhesió a mercats existents és més senzilla de gestionar, tot i

<sup>10</sup> Real Decret 1866/2004 de 6 de setembre per el qual s'aprova el Pla Nacional d'Assignació 2005-2007. BOE 7-9-2004.

que els preus dels drets poden ser més elevats. Les instal·lacions també podran convertir drets resultants de mecanismes flexibles del PK en drets d'emissió europeus.

- 118. L'objectiu dels mecanismes de projecte (el mecanisme de desenvolupament net o MDN i el mecanisme d'aplicació conjunta o AC) és el d'ajudar els països d'acollida dels projectes a reduir les emissions potencials, mitjançant la transferència de tecnologies netes i de recursos financers** per a projectes específics per part dels països industrialitzats que són els obligats a reduir les emissions de GEH. En el nostre àmbit de competències, l'obligat subjecte de dret internacional serà l'Estat espanyol, que té assignades unes quantitats totals d'emissions antropogèniques de GEH per a un període de compliment determinat (el primer període està comprès entre els anys 2008 i 2012).

Sense perjudici de l'obligatorietat del subjecte de dret internacional públic, serà el sector privat qui haurà d'estar implicat necessàriament i de manera principal en l'ús dels mecanismes de flexibilitat, tant en els mecanismes de projecte com en el mercat de drets d'emissió. En parlar dels actors econòmics del sector privat, entenem en sentit ampli aquelles entitats emissores directes o indirectes de GEH (generadores d'energia elèctrica, grans consumidores d'energia elèctrica, gestores d'abocaments, etc.), aquelles entitats susceptibles de reduir les emissions de GEH (promotores d'energia renovable, investigació i desenvolupament de tecnologia neta, estalvi energètic, millores en ús de la terra, etc.) i tots els subjectes del mercat financer (entitats financeres -finançadores de projectes, gestores de fons d'inversió-, entitats intermediadores, societats gestores de mercats organitzats, etc.).

- 119. S'haurien de fer conèixer les alternatives disponibles als actors econòmics locals per tal que puguin valorar els costos i beneficis i puguin modificar les seves eleccions i comportaments de manera favorable per al medi ambient.** Tenint en compte això, i atès que el territori català reuneix els elements i factors de competitivitat necessaris per a la consolidació d'aquests mecanismes de mercat, Catalunya concentra un gran potencial d'actuació en el marc dels mecanismes de projecte del PK basat en l'excel·lència de la investigació i el desenvolupament de tecnologies netes, en el sector del foment de les energies renovables, de l'eficiència i de l'estalvi energètic, com també en la riquesa del teixit financer. Des de l'Administració s'hauria de facilitar als diferents sectors assistència tècnica per tal de reduir els costos de transacció un cop que els actors en tinguin coneixement.

**120. S'haurien de fomentar les inversions directes d'empreses locals en països en vies de desenvolupament, a l'empara del MDN, o en països amb economies en transició, amb el mecanisme d'aplicació conjunta com a eina bilateral.** Aquesta activitat de foment ha de contribuir a una veritable transferència de tecnologies, que pot abastar, entre d'altres, el foment d'energies renovables, l'eficiència energètica o, fins i tot, el segrest de carboni mitjançant embornals. És fonamental que les empreses catalanes elaborin estratègies per contribuir al desenvolupament dels països en vies de desenvolupament aprofitant les noves regles de joc dissenyades pel PK. Aquestes estratègies han d'adreçar-se cap al treball amb potencials participants en el mercat, per augmentar la seva capacitat i transmetre'ls coneixements profunds de les modalitats del MDN i d'AC i una comprensió clara dels conceptes d'*addicionalitat* i *línia de base*.

Les diferents possibilitats d'actuació de Catalunya en aquest àmbit poden passar per l'edició de material sobre els mecanismes de projecte, la posada en marxa de missions inverses en regions per fomentar l'intercanvi de coneixement i la coordinació amb programes de la UE o de les Nacions Unides, per tal d'ajudar els actors potencials en la interpretació de regles complexes i a navegar pel procés previ a l'aprovació.

**121. S'hauria de facilitar la creació d'intangibles per augmentar el fons de comerç de les empreses catalanes.** Catalunya podria jugar un paper important a l'hora de facilitar que els actors econòmics defineixin i desenvolupin mètodes pràctics per tal de determinar les línies de base –sobretot en projectes a petita escala, que són els que tendiran a desenvolupar els actors catalans; en la creació d'instruments per monitoritzar les dades rellevants i per calcular les reduccions d'emissions; i, finalment, en la definició de procediments per validar i verificar les reduccions d'emissions. És a dir, es tracta que les empreses locals puguin crear un bé immaterial, un intangible, que és font de coneixement i en conseqüència de riquesa i que pot arribar a transformar-se en dret de propietat, és a dir, en unitat de carboni verificada de qualitat. Les empreses catalanes, amb el suport del Govern català, poden esdevenir posseïdores d'un coneixement que acabarà sent un intangible – en una idea entesa com a resultat d'un procés creatiu, encara que sigui elemental, que es materialitza en coses o elements: la unitat de reducció verificada-.

**122. Catalunya podria facilitar i aglutinar interessos de les empreses actives en els diferents estadis esmentats en el desenvolupament d'un mecanisme de projecte:** empreses locals capaces de definir línies

de base estàndard per a projectes a petita escala, de crear instruments per avaluar dades i calcular reduccions d'emissions i de verificar-les i validar-les. Es pot crear un grup de treball multidisciplinari que doni suport a les empreses locals dels diferents sectors amb un cert impacte en l'escalfament global en el disseny, posada en marxa, verificació i obtenció d'una unitat de carboni resultant d'un projecte MDN o AC. Un cop que s'hagi organitzat una assistència tècnica – mitjançant el que no deixa de ser una col·laboració entre el sector públic i el sector privat – es poden aprofitar iniciatives existents relatives al foment i a la promoció d'ofertes i demandes tecnològiques d'empreses catalanes en l'àmbit internacional per fomentar els acords o projectes de transferència de tecnologia transnacional.

**123. Les empreses de Catalunya haurien de poder aconseguir unitats de carboni de qualitat.** L'objectiu principal és que les empreses catalanes aconseguixin, com a resultat dels projectes, una unitat de carboni de qualitat – que ha de garantir guanys més importants dels projectes. Aquesta unitat de carboni verificada de qualitat podria servir per donar compliment a les obligacions del PK (si els mecanismes de projecte es consideren com a instruments bilaterals que requereixen l'acord de l'Estat d'origen del projecte i de l'Estat d'acollida), o com a objecte de contractes de compravenda o altres fórmules financeres derivades.

Situant les empreses catalanes com a propietàries d'una unitat de carboni, Catalunya possibilita a les empreses locals l'obtenció de beneficis suplementaris en inversions en projectes que tinguin en compte aspectes d'escalfament global o, fins i tot, pot facilitar l'accés a finançament addicional en projectes de reducció d'emissions. La unitat de carboni és un dret subjectiu pel seu titular, un actiu. Justament, la possible obtenció de finançament addicional – amb la garantia d'una unitat de carboni de qualitat – pot sorgir al voltant de la creació d'un ens multilateral català on es pugui diversificar el risc de diferents projectes específics i que gestioni i processi la certificació d'unitats de carboni: un fons de carboni català. És a dir, Catalunya té una oportunitat per ajudar a definir en el país quines són les unitats de carboni de qualitat que tindran preus competitius en mercats internacionals de carboni, i promoure inversions tecnològiques en països en desenvolupament.



## LA PERCEPCIÓ I LA COMUNICACIÓ SOBRE EL CANVI CLIMÀTIC

**124. El canvi climàtic, tant en les seves causes com en les seves conseqüències, no és únicament un problema científic o tècnic, sinó que sobretot té un conjunt de dimensions polítiques i socials** les propostes de les quals demanen el recurs a un marc deliberatiu i participatiu molt més ampli que no es limiti a una exploració, més o menys aprofundida, rigorosa, o integrada, procedent del treball aportat per una sola recerca, disciplina científica o conjunt de disciplines. Segons dades quantitatives, el canvi climàtic no ha constituït ni a mitjans dels noranta ni en l'actualitat el principal problema de preocupació ambiental global dels catalans. No obstant això, és possible que s'estigui generant una major preocupació pels problemes ambientals globals en general i, per tant, lligada a altres processos de canvi ambiental global, com és ara el cas de l'aprimament de la capa d'ozó.

**125. Un procés deliberatiu dirigit a l'aprenentatge sobre l'escalfament global de la terra entre la població en general podria donar lloc a:**

- I) Un increment del reconeixement de la incertesa sobre la seva existència o inexistència últimes;
- II) Un augment del sentiment de la necessitat d'actuar;
- III) Una major acceptació de la necessitat d'aplicar mesures econòmiques i legals al respecte (les quals eren força rebutjades a l'inici del procés);
- IV) Una major consciència sobre la necessitat de reduir, en part, el consum. Els sectors on es creu més adequat actuar són l'energètic, el transport, i els residus, juntament amb la planificació del territori. No obstant això, i en general, es seguiria mantenint encara la percepció que les decisions relatives al canvi climàtic no haurien de seguir principalment criteris econòmics, i que les prohibicions i mesures legals o econòmiques són menys preferibles a les educatives o voluntàries; i que, dins de les possibles alternatives que s'identifiquen per combatre el canvi climàtic, també seria preferible trobar fonts d'energia alternatives, reduir els residus i trobar noves formes de transport abans que reduir el propi consum.

**126. La informació sobre el canvi climàtic publicada a la premsa de Catalunya ha estat molt baixa al llarg de tot el període 1990-2002,** i, en tot cas, molt subjecte a cicles i a esdeveniments i conferències internacional claus, com va ser la negociació del PK. Amb tot, la informació apareguda a la premsa a Catalunya ha experimentat un cert increment al llarg de tot aquest període, la qual cosa probablement hagi tingut un efecte sobre l'opinió pública, atesa la complexitat i la dependència informativa a la qual estan subjectes aquestes qüestions.





# Glossari

## **aplicació conjunta**

Mecanisme de Kyoto que permet que els països desenvolupats (o companyies procedents d'aquests països) cooperin en projectes per reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i comparteixin les unitats de reducció d'emissions.

## **carboni equivalent**

Mesura mètrica utilitzada per comparar les emissions dels diversos gasos amb efecte d'hivernacle basada en els respectius potencials d'escalfament global.

## **cistella de Kyoto**

Conjunt de sis gasos amb efecte d'hivernacle –diòxid de carboni, metà, òxid nitrós, HCFs, PFC's i SF<sub>6</sub>– les emissions dels quals han de ser controlades per les Parts al Protocol de Kyoto.

## **comerç d'emissions**

Mecanisme de mercat que permet que aquells actors (estats, empreses, etc.) que han reduït les seves emissions de gasos amb efecte d'hivernacle per sota els nivells màxims requerits puguin utilitzar o comercialitzar els seus excedents d'emissions (la part que han reduït en excés) per tal que es puguin reduir les emissions en altres fonts de contaminació ubicades dins o fora d'un determinant país. En termes generals, el comerç pot tenir lloc tant a escala local com internacional, així com en el si d'una mateixa empresa amb diversos centres productius.

## **embornals de carboni**

Sistemes naturals o artificials que absorbeixen diòxid de carboni procedent de l'atmosfera i l'emmagatzemen (per exemple, els arbres, les plantes i els oceans).

## **emissions de referència**

Emissions de gasos amb efecte d'hivernacle que es produïrien en cas que no s'adoptessin actuacions per a reduir-les. Les estimacions del nivell de referència són necessàries per determinar l'efectivitat dels programes de reducció d'emissions (sovint anomenats estratègies de mitigació).

## **forçament radiatiu**

Canvi en l'equilibri entre la radiació solar que entra a l'atmosfera terrestre i la radiació infraroja i d'ona curta que és emesa des de la Terra. Sense forçament radiatiu, la radiació solar absorbida per la Terra seria aproximadament igual a la radiació infraroja emesa pel planeta. En canvi, l'increment en la concentració de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera condueix a un increment en l'absorció de la fracció infraroja per part de l'atmosfera, que la irradia de nou cap a la Terra i contribueix, d'aquesta manera, a l'escalfament global del Planeta.

## **índex NAO**

L'índex NAO (Oscil·lació de l'Atlàntic Nord) habitualment es defineix com la diferència de la pressió al nivell del mar entre dues estacions meteorològiques situades sobre Islàndia i Portugal.

L'Oscil·lació de l'Atlàntic Nord és un mode de variabilitat climàtica de gran escala que s'associa amb grans impactes meteorològics i climàtics a l'Atlàntic Nord i a països propers a aquesta zona.

### **inventari d'emissions**

Inventari d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle que els estats han d'elaborar i sotmetre regularment a la Conferència de les Parts (del Conveni Marc sobre el Canvi Climàtic). L'IPCC ha elaborat directrius per estimar i elaborar els informes sobre les emissions antròpiques de gasos amb efecte d'hivernacle (i les reduccions corresponents), utilitzant un format tabular estandarditzat per a sis sectors principals: energia, processos industrials, solvents i altres productes, canvis en els usos del sòl, silvicultura i residus.

### **mecanisme de desenvolupament net (MDN)**

Mecanisme definit a l'article 12 del Protocol de Kyoto que estableix el marc per al desenvolupament, en països en vies de desenvolupament, de projectes que han de permetre donar resposta a les necessitats de desenvolupament sostenible del país receptor i generar crèdits d'emissions que puguin ser utilitzats per satisfer els compromisos de les Parts de l'Annex I i, d'aquesta manera, incrementar la flexibilitat de les parts per tal que puguin complir els seus compromisos de reducció. Els projectes que limiten o redueixen les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle poden aconseguir els crèdits de l'inversor (governos o indústries) si així ho aprova la Junta executiva del MDN. Una part dels ingressos generats per les activitats del projecte es destina

a cobrir els costos administratius i a crear uns fons d'adaptació per ajudar a emprendre accions en aquells països en desenvolupament que són particularment vulnerables als efectes adversos del canvi climàtic.

### **mecanismes de Kyoto<sup>1</sup>**

Procediments que permeten a les Parts de l'Annex I assolir els compromisos contrets en el Protocol de Kyoto i que es basen en actuacions fora de les seves fronteres. Inclouen l'Aplicació Conjunta i el Mecanisme de Desenvolupament Net.

### **model de circulació general**

Model computacional tridimensional, amb un caràcter global, que pot utilitzar-se per simular els canvis produïts en el sistema climàtic com a conseqüència de les activitats antròpiques.

### **països de l'Annex I**

Països inclosos a l'annex I del Conveni de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic (UNFCCC) i, més concretament, tots els països que pertanyien a l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic (OCDE) l'any 1990, a més de països amb economies de transició, Europa de l'est i central (excloent l'antiga Iugoslàvia i Albània). D'acord amb el que estableix l'article 4.2 del Conveni, els països de l'Annex I es comprometen específicament a retornar, individualment o de forma conjunta, als nivells d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle de l'any 1990 de cara a l'any 2000.

### **països de l'Annex II**

Països inclosos a l'annex II del Conveni de les Nacions Unides sobre el Canvi

<sup>1</sup> Coneguts anteriorment com *mecanismes de flexibilitat*.

Climàtic (UNFCCC), entre els quals tots els que formaven part de l'OCDE l'any 1990. D'acord amb l'article 4.2 del Conveni, s'espera que aquests països facilitin recursos econòmics per ajudar els països en vies de desenvolupament a complir amb les seves obligacions (com, per exemple, la preparació d'informes estatals). Aquests països haurien de promoure la transferència de tecnologies respectuoses amb el medi ambient cap als països en vies de desenvolupament.

### **països de l'Annex B**

Països inclosos a l'annex B del Protocol de Kyoto, el qual inclou aquells països desenvolupats (de l'OCDE, Europa de l'est i central i la Federació Russa) que s'han compromès a controlar les seves emissions de gasos amb efecte d'hivernacle en el període 2008-2012.

### **potencial d'escalfament global**

Índex utilitzat per traduir el nivell d'emissions de diversos gasos amb efecte d'hivernacle en una mesura comuna que permeti comparar el forçament radiatiu relatiu de diferents gasos sense haver de calcular directament els canvis produïts en les seves concentracions atmosfèriques.

### **reservori**

Component o components del sistema climàtic on es troba emmagatzemat un gas amb efecte d'hivernacle o un dels seus precursors (per exemple, els oceans, el sòl i els boscos).

### **segrest de carboni**

Emmagatzematge a llarg termini de carboni o diòxid de carboni en boscos, oceans, sòl o subsòl (en jaciments de

gas i petroli exhaurits, filons de carbó i aqüífers salins).

### **unitat de reducció d'emissions**

Volum concret i especificat d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle que ha estat reduït a través d'un projecte d'aplicació conjunta o com a unitat comercialitzable en un sistema de comerç d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.

### **unitat de reducció d'emissions certificada**

Volum concret i especificat d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle que ha estat reduït mitjançant un projecte de Mecanisme de Desenvolupament Net.

# Abreviacions

**AC:** aplicació conjunta

**AOGCM:** Atmospheric Oceanic General Circulation Model

**CCAA:** comunitats autònomes

**CE:** Comunitat Europea

**CMCC:** Conveni Marc sobre el Canvi Climàtic

**COVs:** compostos orgànics volàtils

**EDAR:** estació depuradora d'aigües residuals

**GEH:** gasos amb efecte d'hivernacle

**ICAEN:** Institut Català d'Energia

**IPCC:** Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic

**MDN:** mecanisme de desenvolupament net

**ONU:** Organització de les Nacions Unides

**PIB:** Producte Interior Brut

**PK:** Protocol de Kyoto

**PROGREMIC:** Pla de gestió de residus municipals de Catalunya

**RSU:** residus sòlids urbans

**tCO<sub>2</sub>e:** tona de CO<sub>2</sub> equivalent

**UE:** Unió Europea