

# 22 Polítiques i instruments per a la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic

## **Autors**

Josep Garriga Sala

Ismael Romeo Garcia

Irma Ventayol i Ceferino

**Josep Garriga Sala** és economista i ha estat subdirector general d'Agents Rurals i de Prevenció d'Incendis Forestals, subdirector general de Desenvolupament Sostenible i primer director de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic de la Generalitat de Catalunya. Ha participat en tretze conferències de canvi climàtic de l'Organització de les Nacions Unides (de la COP de Milà, el 2003, a la COP de París, el 2015).

**Ismael Romeo Garcia** és economista, màster executiu en administració i direcció d'empreses i director general de SENDECO2, la borsa espanyola de CO<sub>2</sub>, des de l'abril del 2007. Pel que fa a la docència i a la divulgació, ha participat com a ponent i expert en el mercat d'emissions en diferents actes, cursos i con-

ferències, entre els quals destaquen les intervencions davant de la Comissió Mixta Congrés-Senat per a l'Estudi del Canvi Climàtic, el Congrés Nacional del Medi Ambient (CONAMA) i el Parlament de la Generalitat de Catalunya.

**Irma Ventayol i Ceferino** és biòloga de formació, amb més de quinze anys d'experiència en el camp de la sostenibilitat, especialment en la gestió i la planificació estratègica. Actualment és responsable de la redacció del Pla de Resiliència i Adaptació al Canvi Climàtic de l'Ajuntament de Barcelona. Anteriorment havia treballat com a consultora i cap de projectes a l'Estudi Ramon Folch i a PricewaterhouseCoopers.

## Sumari

Síntesi .....	536
22.1. Introducció .....	537
22.2. Les polítiques de l'ONU .....	537
22.2.1. De la COP de Copenhaguen (2009) a la COP de París (2015) .....	537
22.2.2. El paper dels governs subestats .....	539
22.2.3. El reconeixement de la rellevància dels governs locals en l'àmbit internacional .....	540
22.3. Les polítiques europees i estatals .....	541
22.3.1. El paquet legislatiu d'energia i clima .....	541
22.3.2. L'Estratègia Europea d'Adaptació al Canvi Climàtic.....	542
22.3.3. El Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic .....	542
22.4. Les polítiques i els instruments catalans .....	543
22.4.1. Les polítiques de mitigació .....	543
22.4.2. Els acords voluntaris .....	544
22.4.3. L'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic .....	544
22.5. Les polítiques i els instruments locals .....	544
22.5.1. El Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia .....	544
22.5.2. El Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses per l'Adaptació .....	545
22.5.3. El Nou Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia i altres compromisos internacionals.....	545
22.5.4. Eines per al món local.....	545
22.5.4.1. Inventaris i bases de dades.....	545
22.5.4.2. La planificació estratègica.....	545
22.5.4.3. L'intercanvi d'experiències i treball en xarxa.....	546
22.5.4.4. La normativa.....	547
22.5.4.5. La coresponsabilitat.....	547
22.6. El mercat d'emissions.....	547
22.6.1. Una breu introducció.....	547
22.6.2. D'on venim? Període de compliment 2008-2012 .....	548
22.6.2.1. L'entrada en vigor del Registre Únic Europeu .....	550
22.6.2.2. La incorporació del sector de l'aviació a l'EU ETS .....	550

22.6.3. La situació actual: el període 2013-2020 .....	550
22.6.3.1. L'evolució de preus durant el període present.....	552
22.6.3.2. La situació actual dels mecanismes de desenvolupament net i d'implementació conjunta.....	552
22.7. Conclusions .....	553
22.8. Recomanacions .....	554
Referències bibliogràfiques .....	555

## Síntesi

L'objectiu d'aquest capítol és descriure les polítiques i els instruments principals que existeixen en l'àmbit internacional, estatal, català i local per a facilitar la gestió i la governança envers el canvi climàtic.

En l'àmbit internacional, les negociacions entre els diferents estats per mitjà de les Conferències de les Parts de les Nacions Unides han estat l'instrument principal per a lluitar contra el canvi climàtic. En aquest capítol es fa una descripció de les negociacions dutes a terme, dels principals acords presos des de Copenhaguen (2009) fins a París (2015) i de la consecució, gràcies als esforços de la Delegació de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, del reconeixement del paper dels governs subestats en els textos oficials.

Existeixen diversos instruments d'àmbit internacional, com ara el paquet legislatiu d'energia i clima, en el qual la Unió Europea s'ha compromès a reduir les emissions en un 40 % per al 2030 respecte del 1990 i el qual preveu mesures de finançament, de foment de les energies renovables i d'eficiència, la creació d'un mercat europeu de drets d'emissions, etc. Pel que fa a l'adaptació al canvi climàtic, destaca l'Estratègia Europea d'Adaptació al Canvi Climàtic.

En l'àmbit estatal, l'any 2007 es va aprovar el Pla Nacional d'Assignacions, l'Estratègia Espanyola de Canvi Climàtic i d'Energia neta i el Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic.

Al final del 2006, el Govern de Catalunya es va dotar de dos instruments molt importants: l'Ofi-

cina Catalana del Canvi Climàtic i la Comissió Interdepartamental de Canvi Climàtic. L'any 2008 es va aprovar el Pla Marc de Mitigació del Canvi Climàtic a Catalunya, que posteriorment es va actualitzar com a Pla d'Energia i Canvi Climàtic 2013-2020, i l'any 2012 es va aprovar l'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic. També es disposa d'altres instruments, com ara el Programa d'Acords Voluntaris.

Avui dia ja no es discuteix la rellevància dels governs locals en la lluita contra el canvi climàtic a causa de la gran capacitat de lideratge i d'avenç que han demostrat. Tanmateix, en un marc de multigovernança nacional i internacional l'acció dels governs locals encara depèn de la sensibilitat dels governs nacionals i estatals. En aquest sentit, existeixen diverses iniciatives per a apoderar l'acció dels governs locals, com ara el Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia o el Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses per l'Adaptació (al canvi climàtic).

Finalment, l'últim apartat tracta el mercat d'emissions com una eina per a la reducció d'emissions procedents dels sectors industrials i fa un seguiment de l'evolució dels darrers anys (l'evolució dels preus, dels mecanismes de desenvolupament net i dels projectes d'acció conjunta) i de les novetats principals.

### Paraules clau

adaptació, mitigació, governs locals, Conferència de les Parts (COP), mercats de CO<sub>2</sub>, règim europeu de comerç de drets d'emissió (EU ETS)

### 22.1. Introducció

El clima de la Terra ha canviat i ha evolucionat sempre, però ara, després dels últims informes del Grup Intergovernamental d'Experts en Canvi Climàtic (IPCC), tenim clar que la causa inequívoca de les interferències en el sistema climàtic és l'activitat humana.

Com podem gestionar mundialment un problema que és global però que a la vegada té solucions locals i individuals? Tenim un sistema de governança mundial molt millorable, és a dir, poc eficaç i molt lent a l'hora de prendre decisions a la pràctica. L'únic instrument d'àmbit global de què disposem és l'Organització de les Nacions Unides (ONU), amb totes les mancances i les imperfeccions històriques i actuals.

D'una manera prioritària, en aquest capítol ens centrem en el procés engegat a partir de la reunió de Copenhaguen, el desembre del 2009, en el marc de la COP15, fins a la COP21, a París, a final del 2015. Tractem d'explicar el paper de les negociacions a l'ONU i a la Unió Europea (UE), així com el paper de les entitats subestamentals (*subnations*), del món local i d'alguns dels diferents instruments de què disposem per a lluitar contra el canvi climàtic.

En resum, cal actuar amb urgència, però qui ho ha de fer? Com? Amb quins mitjans? De quina manera?

### 22.2. Les polítiques de l'ONU

#### 22.2.1. De la COP de Copenhaguen (2009) a la COP de París (2015)

El món actual, després del procés de globalització i el ressorgiment de les economies emergents, no és el mateix que el de l'any 1990. Les taules 22.1, 22.2 i 22.3 mostren d'una manera evident els canvis profunds que el món ha sofert durant el procés de globalització de l'economia mundial. S'hi pot observar que les emissions energètiques de la Xina i l'Índia han augmentat en un 262 % i en un 237 %, amb valors absoluts, entre el 1990 i el 2012. Els països desenvolupats han reduït les emissions energètiques en un 5,4 % i la resta d'estats del món, amb els emergents en primer lloc, han incrementat les emissions en un 171 %. En

conjunt, les emissions energètiques mundials han augmentat en un 51 %, una xifra molt preocupant. L'explicació d'aquest fenomen es troba, en part, en el procés de desplaçament de la producció de béns i serveis als països emergents; no en va la Xina és considerada la fàbrica del món actual.

A la COP de Copenhaguen, el 2009, es va voler crear un *momentum* (o clímax) en la negociació final dels acords que no va produir els resultats esperats. L'acord polític de Copenhaguen va tenir consideracions positives i negatives a la vegada. Com a consideració positiva es pot destacar que, per primera vegada, els Estats Units, la Xina i altres estats importants s'implicaven significativament i efectivament en el procés de la lluita contra el canvi climàtic, encara que en la pràctica volien guanyar temps per a adaptar les economies respectives a un món més descarbonitzat. La consideració negativa era que es creava el precedent d'una negociació gens transparent i s'animava els que volien eliminar el paper de l'ONU en el canvi climàtic,

TAULA 22.1. Emissions mundials relacionades amb l'energia de combustibles fòssils (carbó, petroli i gas)

	1990 (Mt CO <sub>2</sub> )	2012 (Mt CO <sub>2</sub> )	Increment del 2012 respecte al 1990 (%)
Xina	2.278	8.251	+262,2
Estats Units	4.869	5.074	+4,2
Europa dels 28	4.068	3.505	-13,8
Europa dels 15	3.086	2.827	-8,3
Rússia	2.179	1.659	-23,9
Índia	580	1.954	+236,6
Japó	1.057	1.223	+15,8
Països de l'annex I	13.890	13.141	-5,4
Països que no són de l'annex II	6.464	17.513	+170,9
<b>Total mundial</b>	<b>20.974</b>	<b>31.713</b>	<b>+51,3</b>
Espanya	205	267	+29,9
Itàlia	397	375	-5,7
França	353	334	-5,4
Alemanya	950	755	-20,5
Regne Unit	549	457	-16,7

Font: IEA, 2014.

TAULA 22.2. Segon període del Protocol de Kyoto (2013-2020) i Acord de Doha (2012, respecte a l'any base 1990)

	<b>Reduccions efectives del primer període (2008-2012) (%)</b>	<b>Reduccions previstes (commitments) del segon període (2013-2020) (%)</b>
Austràlia	+8	-0,5
Bielorússia	—	-12
Croàcia	-5	-20
Europa dels 27	-7,9	-20
Islàndia	+10	-20
Kurdistan	—	-5
Liechtenstein	-8	-16
Mònaco	-6	-22
Noruega	+1	-16
Suïssa	-8	-15,8
Ucraïna	0	-24
Total	-6	-18

El segon període del Protocol de Kyoto representa el 13 % de les emissions mundials. Els Estats Units i el Canadà no són ni al primer període ni al segon. Rússia, Nova Zelanda i el Japó no són al segon període.

Font: CDC Climate Research, basat en la UNFCCC, 2014.

cosa que creava un sentiment de desconfiança en el procés i de pèrdua de la confiança mútua entre els negociadors.

Aquesta confiança mútua es va recuperar parcialment l'any següent a Cancún (COP16), on la

presidenta de la COP, Patricia Espinosa, ministra d'Afers Exteriors de Mèxic, va fer una gestió oberta, transparent i inclusiva de totes les negociacions. Nogensmenys, hi va haver un enfrontament protagonitzat per alguns països del grup ALBA (Cuba, Veneçuela, Bolívia i Nicaragua), que a l'últim moment va ser només de Bolívia. Bolívia no era favorable a cap possible resolució de la COP i es va oposar amb fermesa a tots els acords. Patricia Espinosa va entendre que el consens no significava la unanimitat o el dret d'una delegació a imposar una espècie de veto als altres estats (en aquest cas, 193), de manera que es van aprovar els acords amb una menció del desacord de Bolívia, cosa que trencava, en realitat, la regla de la unanimitat. Era Bolívia; però què hauria passat si l'estat dissident hagués estat els Estats Units o la Xina?

Després de la recuperació parcial de la confiança mútua a Cancún, a Durban (COP17, el 2010) el procés es va tornar a encarrilar. Durban és una ciutat de Sud-àfrica, la terra de Mandela, i l'esperit de concòrdia, comprensió pel contrari i solució integral en temes conflictius va ser molt present des del primer moment de l'obertura de la conferència. A Durban, la negociació va tenir un format diferent de l'habitual, ja que es va posar en funcionament una tradició sud-africana anomenada *indiba* i basada en l'esperit de la interdependència (*ubuntu*). En aquestes reunions entre les parts es podien tractar els problemes comuns amb saviesa, prudència i bons criteris. Eren reunions de petit format, amb només cinquanta persones, en les quals a partir d'uns documents preparats per a la reunió (*room papers*) es plantejaven diferents escenaris i

TAULA 22.3. Diòxid de carboni en energia fòssil

	<b>Grams de CO<sub>2</sub> per unitat de PIB</b>			<b>Tones de CO<sub>2</sub> per capita</b>		
	<b>1990</b>	<b>2012</b>	<b>Variació (%)</b>	<b>1990</b>	<b>2012</b>	<b>Variació (%)</b>
Estats Units	592	357	-39,7	19,5	16,1	-17,0
Europa dels 28	419	248	-40,9	8,5	6,9	-18,9
Xina	1385	621	-55,2	2,0	6,1	+204,4
Índia	414	351	-15,2	0,7	1,6	+136,5
Japó	323	306	-5,0	8,5	9,6	+12,2
Rússia	1164	762	-34,6	14,7	11,6	-21,3
Àfrica	302	247	-18,1	0,9	1,0	+9,3

Font: IEA, 2014.

processos respecte a l'objectiu final de la COP. Es va establir un clima de confiança, ja que els resultats immediats i transparents d'aquestes reunions eren coneguts mitjançant la telefonia mòbil per tots els interessats que no eren a la reunió.

A Doha (Qatar, COP18, el 2012) es va aconseguir posar fi als dos grups de treball (el grup de cooperació a llarg termini en el marc del Conveni, AWG-LTC, i el grup del Protocol de Kyoto, AWG-KP) que funcionaven des de Bali, el 2007, de manera que va quedar un únic lloc de negociació global: la plataforma de Durban. Es va aprovar la segona fase del Protocol de Kyoto (2013-2020), però sense la presència del Japó, Rússia i el Canadà, cosa que significava molt poques emissions mundials, aproximadament un 13 %, com es pot veure a la taula 22.2.

A Varsòvia (COP19, el 2013) es van començar a intensificar els esforços perquè tots els estats presentessin les contribucions voluntàries determinades nacionalment (INDC). Es tractava de sumar-les d'una manera homogènia per veure si es podia evitar superar els 2 °C d'augment de la temperatura mitjana del planeta. Es va establir un mecanisme internacional de Varsòvia sobre les pèrdues i els danys relacionats amb fenòmens meteorològics extrems i els canvis lents acumulatius que afectaven negativament els estats no desenvolupats, un tema també conflictiu que, de moment, va quedar plantejat mentre s'esperava més concreció en altres conferències de l'ONU.

A Lima (COP20, el 2014), un any abans de la cita de París, es van tornar a manifestar els fantasmes del passat i la divisió entre els països desenvolupats i els oficialment no desenvolupats, encara que entre aquests segons n'hi havia alguns que tenien un nivell econòmic alt, com ara Singapur i Qatar. Es pot dir que els diferents grups de negociació van remarcar les posicions de sempre i que, al final de la conferència, van buscar un punt de trobada per a continuar negociant fins a París; és el que tothom va definir com «posicions equilibrades entre les pretensions dels uns i dels altres». La qüestió de les pèrdues i els danys va tornar a aflorar amb força, ja que els països no desenvolupats volien que tingués una consideració més alta en lloc d'incloure-la simplement al paquet de l'adaptació.

L'anunci d'una ambició més alta de reducció (un 40 % menys respecte de les emissions de l'any 1990) concretada per la UE per a l'any 2030 i l'acord previ del novembre del 2014 entre la Xina i els Estats Units amb escenaris d'actuacions per al 2030 i el 2025, respectivament, van ser molt ben rebuts per la Conferència de les Parts.

### 22.2.2. El paper dels governs subestats

Oficialment, el paper dels governs subestats (*subnations*) no existia abans de la COP de Poznan, l'any 2008; fins aleshores no hi havia hagut cap menció del concepte de *subestat* en cap document oficial de l'ONU.

Una tarda de la primera setmana de les negociacions de Poznan es va entreveure la possibilitat d'obrir una petita esclatxa legal. La Delegació de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, formada pel secretari tècnic, Iñaki Gili, el responsable de temes internacionals, Kenty Richardson, i el director, Josep Garriga, va valorar la possibilitat de presentar una esmena al text de negociació que implicués que, per primera vegada, la paraula *subnacion* aparegués en un text oficial de l'ONU sobre el canvi climàtic.

No es podia consultar el redactat amb totes les entitats subestats, ja que no hi havia temps d'esperar la resposta i, per tant, tot depenia de la confiança d'altres entitats subestats importants mundialment en la delegació catalana. Catalunya formava part de la Xarxa de Governos Regionals per al Desenvolupament Sostenible (nrg4SD), fundada a Johannesburg l'any 2002, i des de l'any 2003, juntament amb altres entitats subestats, havia estat molt activa en temes de canvi climàtic.

Aquell mateix any 2008, durant el mes d'octubre, s'havia dut a terme la Cimera Mundial de Regions del Món a Saint-Malo (França), amb el lema «Canvi climàtic: les regions en acció», en la qual Catalunya havia tingut un paper destacat. Després d'una ronda de contactes directes amb diverses organitzacions d'entitats subestats amb acreditació oficial, la nrg4SD va confiar en la delegació catalana i va presentar oficialment l'esmena redactada per aquesta delegació com a pròpia. L'esmena tractava del document del Grup de Treball sobre la Cooperació a Llarg Termini en el Marc del Conveni

(FCCC/AWGLCA/2008/16) i en els articles 13, 78, i 120 introduïa la paraula *subnation*. En un principi l'esmena va ser acceptada dins de l'esborrany, però calia defensar-la perquè pogués prosperar en el futur. Des de Catalunya no es podia defensar, atès que Catalunya no pot parlar a les reunions plenàries oficials de l'ONU, en les quals solament tenen veu els estats.

Alguns estats van comentar que, com que no hi havia cap estat que la defensés en les properes reunions, l'esmena quedaria en no res, en un intent infructuós, però la delegació catalana no s'hi va conformar. Del 7 a l'11 de febrer del 2009 l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic va participar, en el marc d'un programa de l'ONU al Senegal, en una col·laboració a la regió de Fatick sobre temes de canvi climàtic, i va fer amistat amb representants de les diferents regions del Senegal i també amb alguns ministres del Govern central d'aquest estat. Després, va demanar ser escoltada pels governs africans en una reunió del seu grup dins les negociacions de l'ONU, i un cop el grup africà en ple, presidit per Argèlia, va haver escoltat la delegació catalana, va fer seva l'esmena, de manera que ara ja hi havia algú que la defensaria.

A la Pre-COP, abans de la COP de Copenhaguen, que va tenir lloc a Barcelona el novembre del 2009, es va veure clarament que l'esmena catalana tenia l'èxit assegurat. A la COP de Copenhaguen, el desembre del 2009, per primera vegada una entitat subestatal, Catalunya, va tenir un estand propi a la sala C6 de la Seu Oficial de la Conferència de les Parts, al costat dels estats representats i a pocs metres de les delegacions de França i dels Estats Units.

Els documents preparatoris de la COP de París (ADP.2015.8, del 5 d'octubre) reconeixen expressament el paper tan important de les autoritats subestamentals i locals en la lluita contra el canvi climàtic i creen una Zona per a l'Acció Climàtica d'Actors no Estamentals (NAZCA).

Catalunya també ha participat en les declaracions de Saint-Malo (2008), Montevideo (2010) i Quebec (2011), reunions impulsades pels governs subestamentals més interessats en la lluita contra el canvi climàtic.

### 22.2.3. El reconeixement de la rellevància dels governs locals en l'àmbit internacional

Malgrat que és indiscutible que els governs locals actuen i tenen una gran capacitat de lideratge i d'avenç, superior en molts aspectes a la dels governs estamentals, fins ara han rebut un reconeixement més aviat escàs i a les diverses conferències internacionals els han tractat, incomprensiblement, com a organitzacions no governamentals. Només recentment, i després de ser molt actius en la reclamació, han començat a rebre el reconeixement que mereixen i la condició d'institucions governamentals (aquest estatus va ser reconegut pel Conveni marc de les Nacions Unides pel canvi climàtic a la 16a Conferència de les Parts, COP16, a Cancún, el 2010).

Amb el lideratge de la xarxa Governos Locals per la Sostenibilitat (ICLEI), el món local també va participar activament a la conferència Rio+20, on va fer pressió perquè fos involucrat en la presa de decisions en diferents àmbits del desenvolupament sostenible, incloent-hi el canvi climàtic.

- Avançar cap a una governança multinivell per al desenvolupament sostenible i definir conjuntament estratègies per a assolir els objectius de desenvolupament del mil·lenni i del desenvolupament sostenible.
- Reconèixer els governs locals i subestamentals com a grups d'interès governamentals rellevants per al desenvolupament dels marcs legals internacionals.
- Facilitar més representativitat i capacitat d'influència dins de l'ONU per tal de garantir l'aplicació efectiva dels acords globals.
- Crear nous mecanismes financers nacionals i internacionals per a fomentar un desenvolupament més sostenible i millorar l'accés a les autoritats locals i subestamentals.

Durant aquests últims decennis, molts governs locals han passat de ser simples executors de la legislació i de les polítiques nacionals a ser impulsors i líders destacats en aquestes matèries. Tot i això, dins d'un marc de multigovernança nacional i internacional, l'acció dels governs locals depèn i dependrà de les condicions generals que hom els dóna. Perquè els governs locals puguin aportar solucions ràpides i radicals (d'arrel), necessiten que el potencial d'acció sigui reconegut, defensat



i facilitat. Els governs nacionals i estatals han de ser més sensibles al món local. Amb una aproximació més «prolocal» es poden repetir i ampliar iniciatives pioneres que serviran de base per a l'impuls de polítiques i programes de lluita contra el canvi climàtic.

D'altra banda, el *Cinquè informe d'avaluació* de l'IPCC assenyalava les grans diferències en la capacitat d'adaptació entre ciutats, els factors que influeixen en aquesta variabilitat, les limitacions que pot tenir l'adaptació sense un acord global i efectiu de reducció de les emissions i la necessitat d'una adaptació transformativa que també s'ocupi dels reptes de desenvolupament i mitigació.

Pel que fa a la governança local, segons el *Cinquè informe d'avaluació* (Revi *et al.*, 2014):

- L'acció als centres urbans és essencial, atès que comprenen més de la meitat de la població mundial i una proporció important de les activitats econòmiques, la major part de les quals es troben en risc a causa del canvi climàtic i de l'elevada generació d'emissions. L'adaptació climàtica urbana pot contribuir a la resiliència i al desenvolupament sostenible.
- Els riscos, les vulnerabilitats i els impactes del canvi climàtic urbà augmenten mundialment en centres urbans de totes les mides, condicions econòmiques i tipologies. A més, els sistemes urbans influeixen en el microclima, de manera que poden agreujar el risc climàtic.
- L'adaptació implica oportunitats per a evolucionar cap a una resiliència i un desenvolupament sostenible per mitjà d'una governança del risc multinivell, l'alineació de les polítiques i els incentius, l'enfortiment de la capacitat d'adaptació dels governs i les comunitats locals, les sinergies amb el sector privat, el finançament i el desenvolupament institucional.
- La gestió del risc de desastres a les ciutats és una base sòlida per a fer cara a una exposició i una vulnerabilitat creixents i a la construcció de l'adaptació. Reduir els dèficits en serveis bàsics (com ara el subministrament de l'aigua, el tractament de les aigües residuals, el clavegueram, l'electricitat, el transport i les telecomunicacions, la sanitat, l'educació i les emergències) i construir sistemes d'infraestructures

eficients pot reduir significativament l'exposició al risc i a la vulnerabilitat. L'habitatge assequible, de qualitat i ben ubicat proporciona una base sòlida per a l'adaptació.

- Adaptar-se és possible i es pot accelerar. La capacitat de les persones en els governs locals accelera i millora l'adaptació.

## 22.3. Les polítiques europees i estatals

### 22.3.1. El paquet legislatiu d'energia i clima

La UE és i ha estat un dels llocs del món a l'avantguarda de la lluita contra el canvi climàtic i la seva política és definida per les directives i els reglaments europeus aplicats a tots els estats.

El paquet legislatiu d'energia i clima té com a objectius reduir les emissions en un 20 % per a l'any 2020 respecte de les emissions de l'any 1990, garantir que almenys un 20 % de l'energia global europea provingui de fonts renovables i millorar l'eficiència energètica en un 20 %.

Segons les dades de l'Agència Europea de Medi Ambient (AEMA, 2015), la UE és una complidora fidel del Protocol de Kyoto tant en la primera etapa (2008-2012), en la qual en conjunt ha complert d'una manera clarament satisfactòria, com en la segona etapa, en la qual s'ha compromès (2013-2020).

Aquest programa europeu d'energia i clima (2020-2020, per al 2020), aprovat el desembre del 2008, s'ha desplegat i està en ple funcionament a tots els estats europeus. Com a part del paquet d'objectius en energia i clima per a l'any 2030, la UE s'ha compromès a reduir les emissions domèstiques (les internes) en un 40 % respecte de les emissions del 1990. També té plantejada la reducció d'un 80 % a un 85 % de les emissions per a l'any 2050 [COM(2011) 112 final; COM(2015) 337 final; INDC de la UE, 6 de març del 2015, Riga], respecte de les emissions de 1990, un esforç molt considerable i totalment necessari per a reduir les emissions globals del planeta.

El foment de les energies renovables, la creació d'un mercat europeu de drets d'emissió, l'eficiència energètica, la reducció de les emissions de la gestió dels residus, el transport i els edificis es

troben, entre d'altres, a l'agenda europea contra el canvi climàtic [Consell Europeu sobre la Unió de l'Energia, del 19 de març del 2015; COM(2015) 337 final].

L'Estat espanyol ha complert els compromisos (del 37 % de reducció) del Protocol de Kyoto (2008-2012), tal com es va aprovar al Parlament espanyol (per unanimitat) l'any 2002, però ha hagut de comprar drets d'emissió a l'exterior (per a les emissions que no s'inclouen en el comerç europeu de drets d'emissió) en quantitats significatives: 750 milions d'euros segons les dades apuntades el dia 1 de febrer del 2012 pel ministre Arias Cañete a la Comissió núm. 33, 2a secció, de les Corts Generals.

No s'ha territorialitzat ni el repartiment de compromisos de reducció entre les comunitats autònomes ni els esforços i els estímuls per a produir reduccions al sector de les emissions difuses (l'agricultura, la mobilitat, les indústries que no estan subjectes al mercat de drets d'emissions i la gestió dels residus, entre d'altres), cosa que és contradictòria amb el que seria adequat en un estat en el qual les autonomies tenen la major part de les competències en aquests sectors.

L'any 2007 es va aprovar el Pla Nacional d'Assignacions i l'Estratègia Espanyola de Canvi Climàtic i d'Energia Neta. S'han anat aplicant les diferents directives europees de canvi climàtic, algunes de les quals amb retards, i de moment sembla que hi ha una voluntat clara, per part del Govern central actual, que el paper de les autonomies en temes de canvi climàtic sigui marginal.

Els projectes de reducció d'emissions els trobem definits al Reial decret 1494/2011, del 24 d'octubre, pel qual es regula el fons de carboni per a una economia sostenible. El 15 de febrer del 2013 s'hi van destinar deu milions d'euros i el 2015 ja n'eren quinze.

### **22.3.2. L'Estratègia Europea d'Adaptació al Canvi Climàtic**

La Comissió Europea, conscient de la necessitat d'establir un marc comú integrat i coordinat per a reduir la vulnerabilitat del territori al canvi climàtic, va aprovar l'abril del 2013 l'Estratègia Europea

d'Adaptació al Canvi Climàtic [COM(2013) 216 final], que inclou tres objectius principals:

- 1) Promoure l'acció dels estats membres per mitjà de l'adopció d'estratègies d'adaptació. Pel que fa a les ciutats, engega una nova iniciativa basada en el Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia.
- 2) Promoure la presa de decisions més ben informada millorant el coneixement i compartint-lo per mitjà de plataformes com ara el Climate-ADAPT.
- 3) Promoure l'adaptació als sectors més vulnerables.

L'estratègia remarca que la incertesa en els efectes del canvi climàtic no s'ha d'esgrimir com a excusa per a no actuar. Cal insistir en la incorporació d'opcions d'adaptació positives per a tothom, de baix cost i que comportin resultats garantits, entre les quals cal esmentar la gestió sostenible de l'aigua i els sistemes d'avís. D'altra banda, subratlla que les solucions basades en els ecosistemes són rendibles en general: són accessibles i proporcionen beneficis múltiples. Les mesures d'adaptació es relacionen entre si i s'han d'aplicar d'una manera concertada i coordinada amb les polítiques de gestió del risc de desastres.

### **22.3.3. El Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic**

El Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic (PNACC; OECC, 2006) és el marc de referència per a la coordinació entre les administracions públiques en les activitats d'avaluació, impactes, vulnerabilitat i adaptació al canvi climàtic a Espanya, i es duu a terme mitjançant programes de treball proposats per l'Oficina Espanyola de Canvi Climàtic (OECC).

El tercer programa, aprovat l'any 2013, parla específicament de la *governança* i la defineix com una direcció i administració eficaç, inclusiva, coordinada i de qualitat que considera tota la complexitat associada i la necessitat d'atendre equilibradament totes les dimensions, nivells, interessos i agents. Inclou tot un seguit d'accions per a augmentar les capacitats col·lectives, com, per exemple, la coordinació interadministració i intraadministració, la interacció entre ciència, planificació i gestió o la capacitat.

Per primera vegada, el PNACC també fa referència a l'àmbit urbà. Reconeix que les ciutats fan

cara a impactes que afecten àrees, serveis i sectors diversos en què la planificació i la gestió local exerceixen un paper rellevant per a minimitzar la vulnerabilitat. Estableix diferents mesures, com ara l'anàlisi dels efectes del canvi climàtic en els serveis municipals principals, el desenvolupament d'una guia per a l'aplicació d'eines per a l'adaptació al planejament urbà, l'intercanvi de bones pràctiques, la formació de tècnics i d'experts municipals, el desenvolupament d'una metodologia d'anàlisi cost-benefici i l'establiment d'indicadors.

## 22.4. Les polítiques i els instruments catalans

### 22.4.1. Les polítiques de mitigació

El 26 d'agost del 2003 (Decret 198/2003) es va crear la Comissió Catalana del Canvi Climàtic sota la presidència del conseller en cap, aleshores Artur Mas. El desembre del 2003 una representació de l'Administració de la Generalitat va ser present a la COP9, a Milà, i posteriorment sempre ha participat en les diverses conferències de l'ONU.

A final del 2006 el Govern de Catalunya es va dotar de dos instruments molt importants: l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, per mitjà del Decret 573/2006, del 19 de desembre, de reestructuració parcial del Departament de Medi Ambient i Habitatge, i la Comissió Interdepartamental de Canvi Climàtic, que es va constituir formalment el 5 de març del 2007.

El 7 d'octubre del 2008 el Govern va aprovar el Pla Marc de Mitigació del Canvi Climàtic a Catalunya 2008-2012 (GOV/161/2008, del 7 d'octubre), en el qual es concretaven quantitativament els objectius de reducció de les emissions difuses en 5,33 Mt CO<sub>2</sub> equiv. anuals durant aquest període, d'una manera coordinada i integrada en el conjunt de l'acció de govern de la Generalitat, després d'un procés participatiu de tots els interessats de la societat civil, les empreses, les universitats, el món local i el món científic.

Prèviament, el Pla Marc s'havia presentat a la vuitena sessió temàtica del Parlament Europeu, els dies 22 i 23 de juny del 2008, com a resposta a la invitació a la presentació de «Les millors pràctiques del grup *ad hoc* de canvi climàtic».

El Pla Marc ha tingut un seguiment anual dels resultats durant els cinc anys de vigència, i en l'últim informe es conclou que Catalunya ha complert la part proporcional d'esforç pel que fa a la reducció de les emissions difuses que li correspondrien segons l'objectiu de reduccions fixat en el període d'aplicació del Protocol de Kyoto (2008-2012) per a l'Estat espanyol. I no solament ha complert sinó que la mitjana d'emissions difuses de Catalunya és inferior a l'objectiu de limitació «incrementat» de les emissions establertes pel Protocol de Kyoto per a l'Estat espanyol.

L'11 de juny del 2012 el Departament de Territori i Sostenibilitat va anunciar que Catalunya tindria una llei de canvi climàtic en un futur proper i es va iniciar un procés de consulta i participació; el 25 de maig del 2015 va sortir a informació pública l'Avantprojecte de llei, i el febrer del 2016 el Govern català va aprovar el Projecte de llei per presentar-lo al Parlament.

Durant aquests anys s'han presentat i posat en marxa moltes altres iniciatives legislatives, entre les quals l'Estratègia Catalana contra el Canvi Climàtic, el Pla d'Energia i Canvi Climàtic 2013-2020 i l'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic, horitzó 2013-2020, aprovada el 13 de novembre del 2012.

El Pla d'Energia i Canvi Climàtic (2012-2020) és una bona referència per a veure la voluntat política positiva del Govern de la Generalitat, ja que estableix una relació important entre l'energia i el canvi climàtic, optimitza els esforços i integra polítiques transversals al conjunt de l'acció del Govern. Així, es plantegen d'una manera intel·ligent accions estratègiques globals en el sistema energètic a Catalunya per a l'any 2030.

És importat tenir presents les conclusions i les conseqüències positives de l'avaluació del Pla Marc de Mitigació del Canvi Climàtic a Catalunya 2008-2012. El 21 d'octubre del 2015 el Govern català va aprovar la contribució prevista d'àmbit nacional de Catalunya pel que fa als objectius relatius al canvi climàtic, en la mateixa línia de treball de molts altres actors subestatsals del món, com ara la Colúmbia Britànica, Califòrnia, Oregon, el Quebec, el País Basc, la Llombardia, Escòcia i Gal·les, entre d'altres.

### 22.4.2. Els acords voluntaris

El Programa d'Acords Voluntaris per a la Reducció de les Emissions de Gasos amb Efecte d'Hivernacle, promogut per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, pretén contribuir a la presa de consciència de la societat catalana de l'impacte individual i col·lectiu en el canvi climàtic. L'acord voluntari és un compromís que qualsevol organització, empresa, entitat o col·lectiu pot assumir per a reduir les emissions més enllà del que estableix la normativa. És una iniciativa pensada per a les entitats que, tot i no ser incloses en els règims de comerç de drets d'emissió, volen conèixer i disminuir l'impacte per mitjà d'uns inventaris d'emissions, mesures per a la reducció i un seguiment anual.

El programa va començar l'any 2010 amb deu organitzacions i a principi del 2016 ja hi ha més de cent cinquanta entitats adherides, que conjuntament estalvien l'emissió de 484.000 t CO<sub>2</sub> equiv. (dada estimada del 2014).

En aquesta línia, però en l'àmbit domèstic, l'any 2015 s'ha posat en marxa el Programa Voluntari de Compensació de Gasos amb Efecte d'Hivernacle.

### 22.4.3. L'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic

L'Estratègia Catalana d'Adaptació al Canvi Climàtic (ESCACC; OCCC, 2012) defineix les mesures perquè Catalunya sigui menys vulnerable als impactes del canvi climàtic. Estableix dos objectius operatius (la generació i transferència de coneixement i l'augment de la capacitat adaptativa) i sis objectius transversals. Aquests objectius es concreten en una sèrie de mesures d'adaptació per a cada sector socioeconòmic i/o sistema natural estudiat.

L'ESCACC destaca que el 80 % de les actuacions per a fer cara al canvi climàtic s'implanten en el si dels governs subestats i locals i descriu el Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia com un marc idoni per al desenvolupament d'actuacions tant de mitigació com d'adaptació locals. Tanmateix, cal avançar en la concreció de les mesures.

Per realitzar el seguiment de la capacitat adaptativa de Catalunya, s'ha definit un indicador sintètic

que es calcula mitjançant vint-i-nou subindicadors, però que bàsicament és determinat per dos factors clau: l'ús dels recursos i la qualitat ambiental.

L'indicador sintètic d'adaptació mostra un nivell mitjà; un aprovat just. L'evolució d'aquesta capacitat ha estat lleugerament decreixent en els darrers anys (2005-2011).

## 22.5. Les polítiques i els instruments locals

### 22.5.1. El Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia

Les autoritats que signen el Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia (Covenant of Mayors) es comprometen a elaborar un inventari d'emissions de referència, a presentar un pla d'acció per a l'energia sostenible (PAES), que resumeix les accions que preveuen dur a terme, i a elaborar els informes de seguiment respectius. També es comprometen a promoure activitats, a implicar la ciutadania i a difondre el missatge del pacte. D'altra banda, els adherits al pacte es proposen superar l'objectiu de la UE de reduir en un 20 % les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle abans del 2020.

La participació en el pacte proporciona als municipis el reconeixement del paper destacat en la mitigació del canvi climàtic i recursos i oportunitats per a establir les xarxes necessàries per a anar un pas més enllà dels compromisos climàtics i energètics. Malgrat aquests avantatges i la rellevància indiscutible d'aquesta iniciativa, aquest pacte presenta certes dificultats per als municipis, ja que es comprometen a reduir emissions en àmbits sobre els quals sovint no tenen competències, el càlcul de les emissions en alguns sectors és tècnicament complicat (especialment, en els temes de mobilitat) i el pacte no inclou finançament. També cal esmentar les dificultats amb què es troben els municipis en el foment de les energies renovables a causa dels canvis normatius de l'Estat espanyol.

En aquest sentit, cal destacar la tasca realitzada per les entitats coordinadores del Pacte, que han facilitat eines per a l'inventari d'emissions, el finançament, el suport tècnic i el seguiment, i les orga-

nitzacions que conformen, a Catalunya, el Club del Pacte d'Alcaldes.

A Catalunya, el 2015, hi ha més de 600 municipis que han subscrit aquest pacte (6.500 en l'àmbit europeu).

### **22.5.2. El Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses per l'Adaptació**

El Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses per l'Adaptació (Mayors Adapt) és una iniciativa de la Comissió Europea que es va posar en marxa en el context de l'Estratègia d'Adaptació de la UE i que té el suport de l'Agència Europea de Medi Ambient.

Els municipis signants es comprometen a desenvolupar una estratègia d'adaptació local en dos anys i/o a integrar l'adaptació al canvi climàtic als plans existents, i per això hauran de dur a terme una anàlisi de vulnerabilitats, definir i prioritzar les mesures d'adaptació i fer-ne un seguiment.

Els membres de la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat, d'acord amb la Declaració de Vilanova i la Geltrú del 18 de març del 2014, es comprometen, segons aquest pacte, a crear estratègies d'adaptació o a integrar-les als plans.

Aquesta iniciativa també presenta certs reptes per als municipis, com ara la limitació pel que fa a les competències i a l'abast territorial, la dificultat tècnica a l'hora de dur a terme l'anàlisi de vulnerabilitats o una proposta d'accions i solucions que incorpori una anàlisi cost-benefici que tingui en compte els beneficis socioambientals.

A Catalunya, el 2015 hi ha prop de vint municipis que han subscrit aquest pacte.

### **22.5.3. El Nou Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia i altres compromisos internacionals**

El 15 d'octubre del 2015, la Comissió Europea va presentar aquest nou pacte, que es basa en els tres punts següents: nous objectius per al 2030, el 40 % de reducció de les emissions i el 27 % d'augment de l'eficiència energètica i de les energies renovables. A més, significa la integració del Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia (Covenant of Mayors) i del Pacte d'Alcaldes i Alcal-

deses per l'Adaptació (Mayors Adapt) en un sol pacte, cosa que afavoreix el desenvolupament de sinergies entre la mitigació i l'adaptació i una nova dimensió internacional.

En l'àmbit internacional existeixen diverses iniciatives similars, com ara el Compromís pel Clima (Compact of Mayors), l'Acord de la Conferència d'Alcaldes dels Estats Units d'Amèrica per a la Protecció del Clima (United States Conference of Mayors Climate Protection Agreement, 2005), la campanya Desenvolupant Ciutats Resilients (Making Cities Resilient, 2010), el Pacte Climàtic Global de Ciutats o Pacte de la Ciutat de Mèxic (Global Cities Covenant on Climate o Mexico City Pact, 2010) i la Carta d'Adaptació de Durban (Durban Adaptation Charter, 2011).

### **22.5.4. Eines per al món local**

Les autoritats locals disposen de diverses eines de governança, algunes de les quals s'han anat apuntant al llarg del capítol.

#### **22.5.4.1. Inventaris i bases de dades**

La primera eina de governança és l'obtenció i la publicació d'informació. Els governs locals disposen de metodologies de càlcul que faciliten la comparabilitat entre les dades de diferents geografies i que permeten calcular la contribució local de reducció d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle en objectius també locals. Ja s'han esmentat els diferents inventaris que existeixen, com ara el Compromís pel Clima (Compact of Mayors), el Registre Climàtic de Carboni (Carbon Climate Registry), el Projecte de Divulgació del Carboni (Carbon Disclosure Project) o l'Inventari d'Emissions de Referència dels PAES.

Pel que fa a l'adaptació, existeixen diverses guies metodològiques per a dur a terme les anàlisis de vulnerabilitats i, en el cas de Catalunya, també hi ha disponibles projeccions climàtiques.

#### **22.5.4.2. La planificació estratègica**

Pel que fa a la planificació de la mitigació, ja s'han esmentat els PAES. La planificació urbana de l'adaptació no s'ha protocol·litzat tant, però hauria de ser un procés sistemàtic i cíclic que podria seguir els passos suggerits per l'Agència Ambiental Europea, que mostra la figura 22.1.

### 22.5.4.3. L'intercanvi d'experiències i treball en xarxa

Per tal de guanyar potència i eficàcia, les ciutats s'han organitzat en xarxes d'àmbit global, com ara la xarxa Ciutats i Governaments Locals Units (UCLG) o l'ICLEI, o d'àmbit regional, com ara l'Eurocities. Aquests programes estimulen la innovació, l'intercanvi d'experiències i el *benchmarking* entre ciutats, a més de fomentar la implicació dels ciutadans a cada lloc.

En l'últim decenni, la xarxa de l'ICLEI ha engegat programes i projectes molt influents destinats a abordar el canvi climàtic. En el tema de l'adaptació i la resiliència, destaquen el projecte RAMSES, el Cities Adapt, la participació en l'organització de congressos com ara el fòrum anual sobre resilièn-

cia i adaptació urbanes (Bonn Resilience Cities) o la Conferència Europea sobre Adaptació al Canvi Climàtic.

La campanya Making Cities Resilient (2010-2015), de l'Oficina de les Nacions Unides per a la Reducció de Riscos de Desastres (UNISDR), pretén desenvolupar solucions innovadores per a reduir els riscos als desastres per mitjà de la governança, la sensibilització, la provisió d'eines, el compromís de treballar per a uns objectius comuns, etcètera.

La xarxa C40 Cities Climate Leadership Group ofereix un fòrum d'intercanvi d'experiències en el qual les ciutats poden col·laborar, compartir coneixement en xarxes temàtiques i gestionar i mesurar l'acció climàtica.

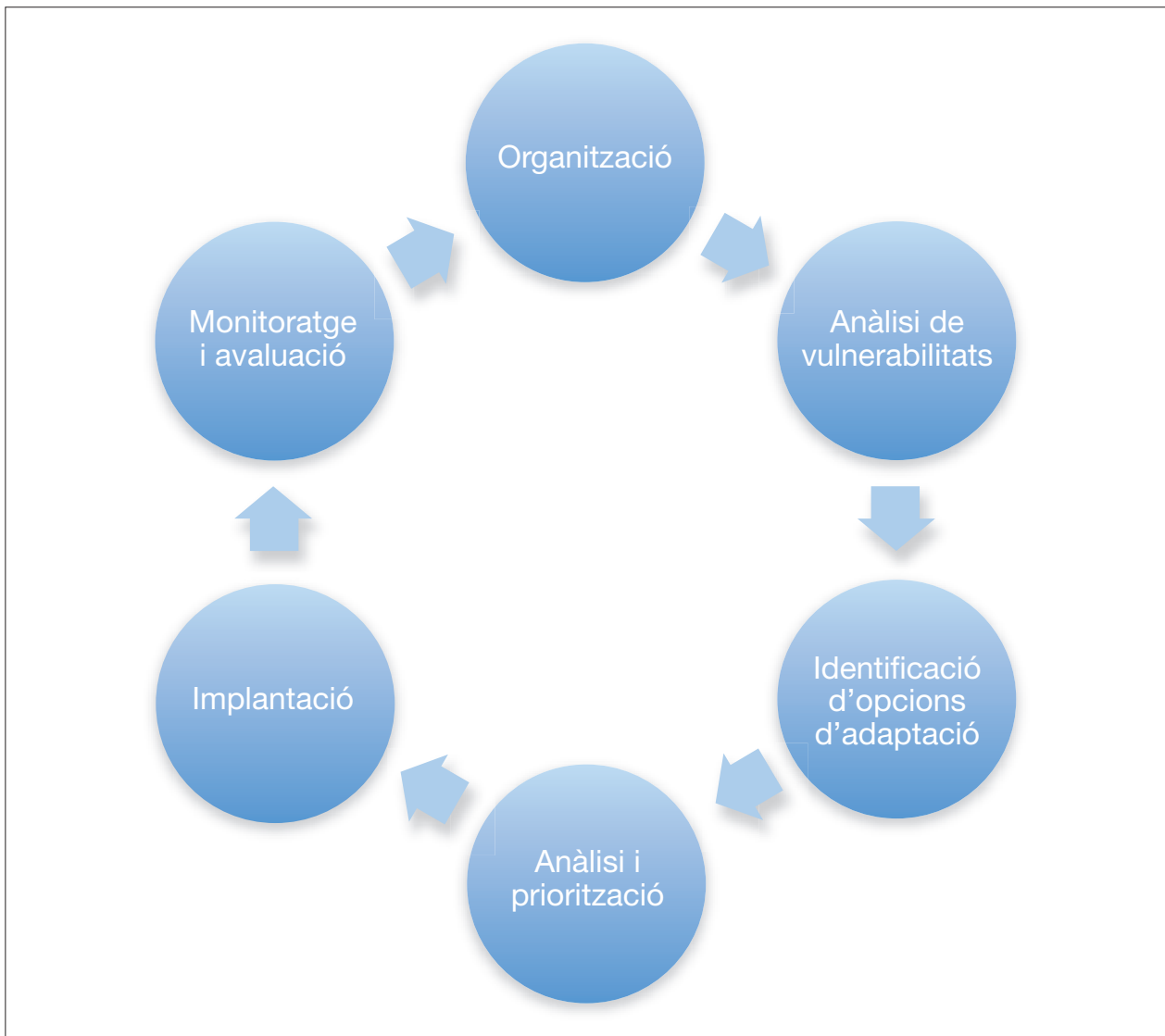


FIGURA 22.1. Passos suggerits per l'Agència Ambiental Europea en l'informe *Urban adaptation to climate change in Europe*.

En l'àmbit estatal destaca la Xarxa Espanyola de Ciutats pel Clima, a la qual s'han adherit més de vint-i-cinc municipis catalans que treballen en xarxa i coordinadament per obtenir més bons resultats en la lluita contra el canvi climàtic.

#### 22.5.4.4. *La normativa*

En l'àmbit local també es pot utilitzar la normativa com a eina per a fomentar la lluita contra el canvi climàtic. N'existeixen nombrosos exemples: les ordenances (com ara les ordenances solars), les mesures de govern (com ara els terrats vius de l'Ajuntament de Barcelona), les normes d'edificació, el planejament urbanístic, etcètera.

#### 22.5.4.5. *La coresponsabilitat*

La lluita contra el canvi climàtic no es pot fer només des de l'Administració. Cal la complicitat de la ciutadania a tots els nivells. És imprescindible proporcionar informació entenedora sobre les causes d'aquest tema tan complex per a comprendre'l més bé, però també sobre les solucions. És necessari dur a terme processos de participació quant a les polítiques públiques relacionades amb el canvi climàtic i establir programes d'educació ambiental.

Pel que fa als processos de participació, destaca el Compromís de Barcelona pel Clima, un full de ruta compartit entre l'Ajuntament de Barcelona i les organitzacions signants del Compromís Ciutadà per la Sostenibilitat en el qual es prioritzen alguns projectes municipals i es proposen diversos projectes de ciutat col·laboratius. També destaca la Taula Municipal sobre el Canvi Climàtic de Girona, un òrgan de consulta i participació ciutadana que incorpora experts i representants dels sectors econòmics i d'altres administracions en un entorn urbà en el qual les problemàtiques ambientals i energètiques sovint ultrapassen els límits municipals.

Pel que fa a l'oferta educativa, són rellevants els serveis oferts (com ara recursos pedagògics o activitats) per la Diputació de Barcelona, l'Àrea Metropolitana de Barcelona i la Generalitat de Catalunya. Per primera vegada s'ha dut a terme el I Fòrum Metropolità d'Educació per a la Sostenibilitat, amb l'objectiu de proveir un espai de trobada i coneixença que permetés intercanviar experiències i recursos per treballar amb la màxima coordinació

per a un territori educador en matèria de sostenibilitat.

## 22.6. El mercat d'emissions

### 22.6.1. *Una breu introducció*

El fet de posar preu a les emissions de CO<sub>2</sub> ha esdevingut, des del 2005, una eina clau per a lluitar contra el canvi climàtic i, concretament, per a reduir les emissions procedents dels sectors industrials. En els darrers deu anys s'ha progressat significativament en aquest sentit, i el 2015 prop de quaranta països i més de vint jurisdiccions subestats, responsables aproximadament d'un quart de les emissions energètiques mundials de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH), han optat pels mecanismes de mercat, l'aplicació de taxes o ambdues opcions combinades a l'hora de determinar el preu del carboni.

Tot i que el mercat d'emissions, en el sentit més ampli, es pot considerar un mecanisme d'acció global, el sistema de comerç més important i més desenvolupat fins ara és el règim europeu de comerç de drets d'emissió (EU ETS), en el qual participen tots els estats membres de la UE a més d'Islàndia, Noruega i Liechtenstein, i el qual cobreix les emissions de més de 12.000 instal·lacions industrials i de prop de 800 operadors d'aerolínes. Els sectors inclosos a la Directiva de comerç de CO<sub>2</sub> representen prop del 45 % de les emissions de GEH d'Europa, que, d'altra banda, representen prop de l'11 % de les emissions energètiques de GEH del món. Es tracta, doncs, de l'instrument central de la política de la UE per a assolir els objectius d'energia i clima per al 2020. Recentment, els caps d'estat de la UE s'han reafirmat en el compromís de mantenir l'EU ETS com a instrument principal per a assolir l'objectiu de reducció de les emissions en un 40% per al 2030, respecte de les emissions reals emeses a l'atmosfera el 1990 per la UE-28.

Pel que fa a Catalunya, el 2014 el nombre d'instal·lacions sotmeses al règim de comerç va ser de 153, de les quals 22 es trobaven en situació d'exclusió. En total van emetre 13,2 Mt CO<sub>2</sub> equiv., 3,85 Mt CO<sub>2</sub> equiv. més de les assignacions rebudes gratuïtament, cosa que representava prop del 35 % de les emissions catalanes. El sector més deficitari va ser, novament, el de la generació elèctrica.

Malgrat que no existeixen dades oficials sobre el comportament de les instal·lacions i les empreses al mercat de compravenda de drets d'emissió, en general podríem qualificar el paper de Catalunya de normal, en la mateixa línia que la resta d'instal·lacions europees. En l'anàlisi de l'assignació gratuïta respecte de les emissions, es comprova que tant el sector energètic (el 47 % de les emissions) com el sector industrial (el 53 % de les emissions) són deficitaris, tot i que hi ha una certa tipologia d'establiments industrials (com ara les fonderies, les papereres o les indústries que es dediquen a la producció de calç, ceràmica, productes orgànics en brut, hidrogen i gasos de síntesi) que continuen amb superàvit de drets. Amb la informació pública disponible no és possible saber amb certesa si les instal·lacions deficitàries van comprar els drets que els mancaven o si van aprofitar els drets assignats i arrossegats d'exercicis anteriors. Tampoc no és possible saber si les que van tenir excedents van vendre els drets no utilitzats o si els van guardar per a més endavant perquè preveïen un possible dèficit futur o, simplement, esperaven preus més alts. En qualsevol cas, es tracta de decisions estratègiques per a les empreses que parlen a favor dels mercats com a reguladors de l'oferta i la demanda, ja que fixen un preu dels drets de CO<sub>2</sub> que n'incentivi l'estalvi.

### **22.6.2. D'on venim? Període de compliment 2008-2012**

La segona fase del règim europeu de comerç de drets d'emissió de CO<sub>2</sub> coincideix amb el primer període de compromís acordat al Protocol de Kyoto (2008-2012). Prèviament, la Comissió Europea ja havia posat en funcionament una primera fase de «prova» del mecanisme de mercat, que es va allargar durant tres anys, del 2005 al 2007. Tot i que el règim va funcionar correctament pel que fa a la tècnica, unes assignacions de drets gratuïts generalment laxes i el fet de no permetre'n l'arrossegament a la fase següent van comportar que el preu del CO<sub>2</sub> es desplomés a mínims residuals d'aproximadament 0,04 €/unitat.

Per evitar que la segona fase heretés els mateixos problemes que l'etapa de prova, la Comissió Europea va aplicar una sèrie de mesures correctores que pretenien moderar l'oferta disponible, incentivar la demanda i, en definitiva, evitar que el CO<sub>2</sub>

tornés assolir un valor residual. D'una banda, es va reduir la distribució gratuïta de drets a les instal·lacions. Entre el 2008 i el 2012 es va lliurar gratuïtament un 6,5 % menys de drets d'emissió europeus de CO<sub>2</sub> (EUA). D'altra banda, es va permetre que els estats membres poguessin subhastar en lloc de lliurar gratuïtament una part de l'assignació com a país. Finalment, la mesura definitiva va consistir a permetre l'arrossegament (*banking*) dels drets sobrants de la segona fase a la tercera fase (2013-2020), cosa que evitava que «caduquessin».

L'EU ETS va continuar sent el règim de comerç de drets d'emissió internacional principal. El volum negociat va anar creixent progressivament, i va passar de 3.100 milions de drets el 2008 a 6.800 milions de drets el 2010, quan la negociació de l'EUA va arribar al 84 % del valor total del mercat de carboni. El 2012 es van superar els 10.000 milions de drets negociats, és a dir, el 70 % del volum global i el 88 % del valor. Malgrat el creixement en termes de volum, es va produir un descens del 35 % en termes de valor a causa d'una caiguda de preus que, tal com mostra la figura 22.2, va ser prou significativa, ja que va superar el 45 % de la davallada respecte al 2011.

El preu del CO<sub>2</sub> va arribar a les cotes més altes a començament del període, quan el dret europeu s'acostava als 30 €/unitat, i hi ha tres motius que ho justifiquen. En primer lloc, la manca de liquiditat existent al mercat d'emissions principal a causa de la fallada en la interconnexió entre el Registre Comunitari Independent de Drets d'Emissió (CITL) i el Registre Internacional de Drets d'Emissió (ITL), cosa que va provocar un desproveïment clar de l'oferta. En segon lloc, el preu del petroli es va situar a nivells màxims, superiors als 140 \$ durant l'estiu del 2008, de manera que va actuar com un controlador molt potent del CO<sub>2</sub>. Com més alt era el preu del petroli, més augmentava la tendència a substituir els combustibles derivats del cru pel carbó, més econòmic però també més emissor, cosa que va afavorir un increment en la demanda de drets. En tercer lloc, el fet de disposar de nous drets per al període 2008-2012 i deixar enrere els drets «caducats» de la fase anterior, juntament amb l'avantatge de poder-los arrossegar al post-Kyoto, a partir del 2013, va ajudar a crear una tendència alcista al mercat que va durar fins



a l'últim trimestre del 2008. Un cop la major part dels països va concloure el lliurament de l'assignació gratuïta, la liquiditat i l'oferta van augmentar significativament, cosa que va fer saltar l'alarma. La crisi econòmica i financera global estava a l'apogeu i colpejava Europa amb una virulència especial. Els nivells de producció, de demanda energètica i, consegüentment, de drets d'emissió van descendir: hi havia més oferta i menys demanda, cosa que comportava la repetició de les problemàtiques del període anterior. L'EUA va baixar per sota dels 10 € a començament del 2009 i posteriorment es va establir entre els 12 i els 15 € fins a començament del 2011, quan les anomenades *primaveres àrabs*, la desgràcia del tsunami a Fukushima i la crisi de confiança consegüent sobre l'energia nuclear, liderada per Alemanya, van comportar l'assoliment de nivells màxims propers als 17 € a la segona meitat del període. A mitjan 2011, una combinació d'esdeveniments va desencadenar una nova caiguda de preus per sota dels 7 € a

final del 2012. La crisi de deute sobirà a la zona euro, la proposta europea d'eficiència energètica 20-20-20, l'acord tan feble aconseguit a la COP de Durban i l'excedent creixent de drets d'emissió provocat per la crisi van ser les causes principals de la caiguda del valor del CO<sub>2</sub> a final del període.

Pel que fa als crèdits de reducció d'emissions (CER) procedents de mecanismes de desenvolupament net (CDM), l'evolució va ser paral·lela a la de l'EUA. Al principi del període, la diferència de preu entre l'EUA i el CER, anomenada *spread*, va assolir màxims propers als 8 €. A mesura que l'EUA va anar perdent valor, l'*spread* també es va anar reduint, ja que el preu del CER també descenia però amb menys intensitat. Entre el novembre del 2008 i el maig del 2010 el diferencial de preus va arribar al nivell més baix i es va situar prop dels 0,5-1,5 €. A partir d'aquest moment l'*spread* es va incrementar considerablement i es va situar prop dels 2,5-3,5 € fins a començament del 2012. A fi-

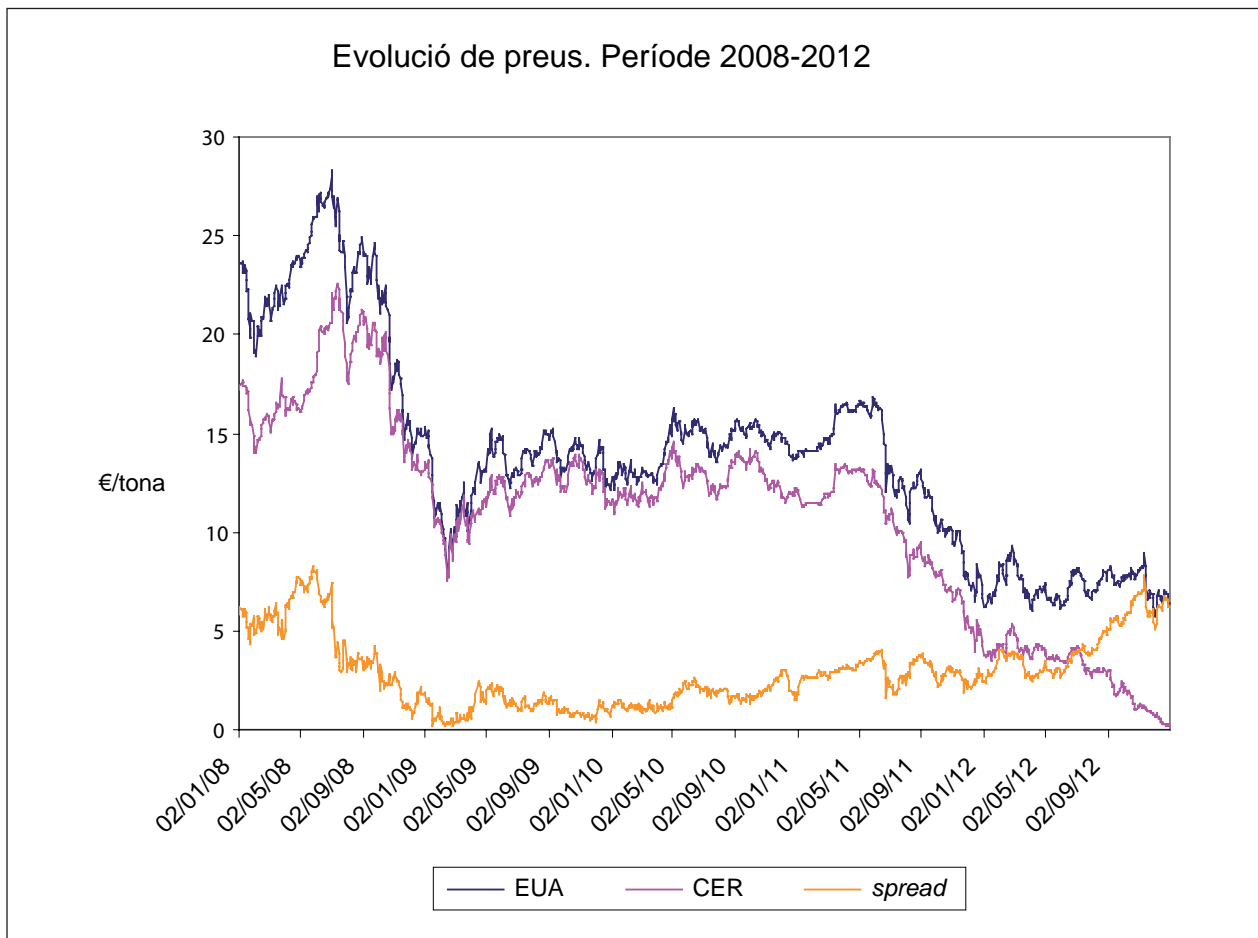


FIGURA 22.2. Evolució de preus durant el període 2008-2012.

Font: SENDECO2.

nal del gener del 2012, l'EUA va recuperar nivells propers als 8 € i, acompanyat d'un excedent de crèdits i del fet que molts d'aquests crèdits, que eren vàlids per al compliment de la segona fase, deixarien de ser-ho a la tercera fase, va acabar enfonsant el preu d'aquest valor per sota dels 0,30 €. Amb la forta depreciació del CER, es van recuperar diferencials oblidats i es van superar els 7,5 €.

#### 22.6.2.1. L'entrada en vigor del Registre Únic Europeu

A mitjan 2012 va entrar en vigor el Registre Únic Europeu de Drets d'Emissió (EUTL), que substituïa els diferents registres nacionals existents fins aleshores. El nou registre proporcionava més seguretat i eficiència, ja que limitava els costos i unificava criteris i tecnologies. La major part dels gestors antics dels registres nacionals (RENADE, SERINGAS, APAT, RPLE, etc.) van continuar prestant serveis de suport tècnic a l'EUTL.

#### 22.6.2.2. La incorporació del sector de l'aviació a l'EU ETS

A partir de l'1 de gener del 2012, el sector de l'aviació es va incorporar a l'EU ETS. Es tractava d'una fita important, ja que era el primer mitjà de transport en què les emissions passaven de considerar-se difuses a ser controlades i subjectes a les normes de la Directiva de comerç d'emissions. Cal destacar que l'aviació prenia el relleu al sector del ciment com a segon més deficitari de l'EU ETS i que afectava més de vuit-cents operadors. Es va crear una nova unitat específica per al sector, el dret d'emissió europeu per a l'aviació (EUAA), que podia ser negociada pels operadors aeris, però que no podia ser utilitzada per la resta de sectors.

#### 22.6.3. La situació actual: el període 2013-2020

A partir de l'experiència i les lliçons apreses durant els dos primers períodes, la tercera fase va introduir canvis significatius. Les novetats principals aplicades han estat les següents:

- Aplicació de l'EUTL, a mitjan 2012, que va substituir els registres nacionals anteriors.
- Introducció d'un límit d'assignació de drets d'emissió d'àmbit europeu que substitueix les assignacions individuals dels estats membres. El topall d'assignació es redueix anualment en un 1,74 % fins al 2020 i proporciona un control

més precís de l'oferta i, potencialment, una estabilitat més gran dels preus.

- Introducció de la subhasta com a sistema prioritari d'assignació de drets. Cada any es deixen d'entregar gratuïtament prop del 50 % dels drets assignats. Això significa que cada any se subhastaran aproximadament 1.000 milions de drets.
- Supervisió de la UE de la capacitat de producció prèviament estimada pels operadors i de l'executada realment, ajustant l'assignació gratuïta any a any i evitant que instal·lacions sense producció la continuïn rebent.
- Creació d'un fons d'innovació, dotat amb drets d'emissió, per a finançar el desenvolupament de determinades tecnologies baixes en carboni (com ara el programa NER 300).

L'aplicació de les novetats descrites per al període 2013-2020 va marcar l'inici d'una fase més madura de l'EU ETS. Els anys de transició i d'aprenentatge es van acabar i es va passar a una fase de rendiment i funcionament. Malgrat aquests canvis, apareixen desafiaments nous i gens negligibles. El problema principal a què fa cara la nova fase és l'excés d'assignació heretada dels anys previs. A l'inici del nou període s'estima un excedent de 2.000 milions d'unitats que coincideix aproximadament amb l'assignació total europea d'un any sencer. Aquest excedent considerable és conseqüència de tres factors principals: la caiguda de la demanda en les seqüeles de la crisi financera, l'ús més gran d'energies renovables i les millores realitzades als processos productius. L'oferta inelàstica de drets d'emissió utilitzada fins aleshores ofereix l'avantatge de la simplicitat, però no permet ajustaments a les variacions de producció inesperades.

Davant de la situació excedentària descrita, que forçava a la baixa els preus i comprometia tot el sistema de mercat, la Comissió Europea va presentar una proposta de contingència a curt termini anomenada *backloading*. Aquesta proposta pretenia, transitòriament, posposar la subhasta d'una part dels EUA que els estats tenien dret a subhastar al principi del període i reintroduir-los més tard al final de la fase, amb l'esperança que la demanda s'hauria recuperat aprofitant la reactivació econòmica, alhora que es guanyava temps per a implementar mesures més estructurals. El

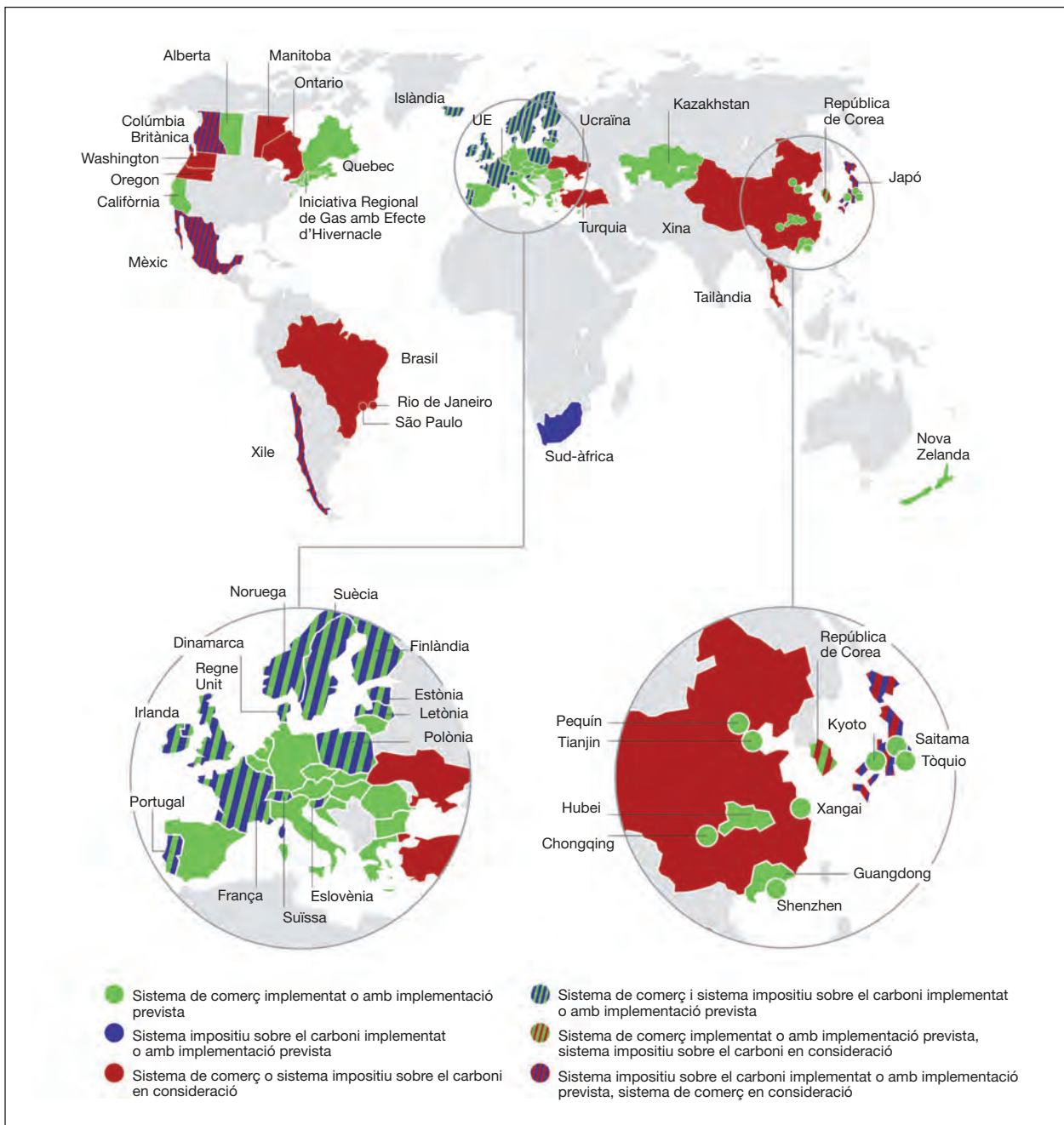


FIGURA 22.3. Mapa resum dels instruments regionals de fixació de preus existents, emergents o potencials al món.

Font: The World Bank, 2015; Carbon Pricing Watch.

2014 el volum de la subhasta es va reduir en 400 milions de drets d'emissió, l'any 2015, en 300 milions, i el 2016, en 200 milions. Tots aquests drets «congelats» s'haurien de reintroduir entre el 2019 i el 2020. El *backloading* es preveia com una mesura dirigida a reequilibrar l'oferta i la demanda a curt termini, mentre que s'examinaven reformes més substancials. Una d'aquestes reformes més estructurals que el mercat reclamava per a assegurar un equilibri més gran a llarg termini s'ha acordat

recentment. Es tracta de la reserva d'estabilitat de mercat (MSR), un mecanisme objectiu i reglamentat sobre drets d'emissió que regularia i flexibilitzaria l'oferta disponible depenent de la demanda existent. L'objectiu és permetre que el sistema sigui més resistent a futurs grans xocs en els nivells de demanda i corregir desequilibris potencials.

Globalment, tal com ja s'apuntava a l'inici d'aquest capítol, els sistemes de fixació de preus per mit-

jà dels mercats d'emissions o de taxes directes continuen evolucionant i creixent. En conjunt, els instruments de fixació de preus del carboni cobreixen 7 Gt CO<sub>2</sub> equiv. o prop del 12 % de la xifra global anual de GEH.

El valor econòmic total cobert pels règims de comerç de drets d'emissió a tot el món el 2014 s'estima en uns 32.000 milions de dòlars. Tot i la derogació del mecanisme de preus del carbó d'Austràlia el juliol del 2014, i principalment a causa de la posada en marxa de l'ETS de Corea del Sud i de l'expansió de la cobertura dels mercats de GEH de Califòrnia i el Quebec, el valor estimat el 2015 va augmentar lleugerament fins als 34.000 milions de dòlars. Segons les estimacions del Banc Mundial, els impostos aplicats directament al carboni serien aproximadament 14.000 milions de dòlars el 2015. Així, doncs, si sumem la cobertura dels mercats i els impostos generats directament s'obté un valor conjunt dels mecanismes de fixació de preus proper als 50.000 milions de dòlars.

Com a exemple del creixement que experimenten els mecanismes de fixació de preus arreu del món mencionarem el cas de la Xina, que fa temps que desenvolupa voluntàriament mesures per a reduir la intensitat de carboni per unitat de producte interior brut. Una de les mesures principals ha estat la creació de set mercats pilot, de caràcter regional, que actualment cobreixen prop de 1.100 Mt CO<sub>2</sub> anuals i que conjuntament representen el segon mercat mundial de drets després de l'europeu.

En l'àmbit nacional, la Xina s'ha compromès, per mitjà de l'acord EUA-Xina, del desembre del 2014, a arribar al punt màxim d'emissions de GEH al voltant del 2030, amb la voluntat d'intentar aconseguir-ho abans si es produïssin unes circumstàncies determinades. Un cop assolit el pic, la Xina es compromet a reduir gradualment les emissions. D'altra banda, també es compromet a posar en funcionament un mercat nacional el 2017, que substitueixi els mercats regionals actuals.

### **22.6.3.1. L'evolució de preus durant el període present**

Les mitjanes mensuals de preus de l'EUA entre el 2013 i el 2015 mostren un interval amb mínims de 3,51 €/dret (el maig del 2013) i màxims de

8,51 €/dret (el novembre del 2015). El preu mínim es va assolir el 17 d'abril del 2013, just el dia en què Brussel·les va rebutjar, en primera instància, el *backloading*. El mercat esperava l'aprovació i, com que les expectatives no es van confirmar, els preus es van esfondrar a mínims des del 2008 i van arribar a 2,70 €/dret. Un cop el *backloading* es va haver aprovat, finalment, mesos més tard, els preus es van anar recuperant molt a poc a poc fins a estabilitzar-se entorn dels 6-6,5 €/dret. A partir d'aquí, el mercat requeria més estímuls i reformes estructurals per a continuar recuperant terreny fins a arribar als nivells de preus que la Comissió Europea considerava òptims. Aquest estímul ha estat la MSR. Malgrat que continuï existint un excedent de drets important que es va incrementant any rere any, la implementació d'una mesura estructural com aquesta ha fet que les expectatives de preus siguin alcistes per primer cop després de molts anys. El mercat ha deixat de funcionar prenent com a referències principals els elements tradicionals (com ara el petroli, l'electricitat, la producció, el carbó, etc.) i es decanta per seguir la tendència que marquen les deliberacions i les decisions polítiques, tant europees com globals. El preu més alt del període va ser de 8,65 €/dret i es va assolir el 24 de novembre del 2015.

Les previsions de preus són molt variables i fins a un cert punt poc fiables. En qualsevol cas, tot i la davallada inesperada per sota dels 5 €/dret experimentada a començament del 2016, la majoria dels analistes continuen atorgant un potencial alcista clar al mercat.

### **22.6.3.2. La situació actual dels mecanismes de desenvolupament net i d'implementació conjunta**

El declivi del mercat de les anomenades *unitats de Kyoto*, la CER i l'ERU (unitat de reducció d'emissions), vinculades als projectes d'acció conjunta, s'ha mantingut durant tot el període. Fins a l'abril del 2015, les instal·lacions de l'EU ETS han utilitzat 1.450 milions de CER i ERU per a cobrir una part de les obligacions de compliment amb l'Administració. Això representa prop del 90 % dels 1.600 milions d'unitats que el règim europeu de comerç de drets d'emissió permet utilitzar a les instal·lacions industrials i als operadors aeronàutics per al compliment entre el 2008 i el 2020. D'altra

banda, aquest nombre representa prop del 60 % del total de crèdits de Kyoto emesos fins ara, cosa que significa que un 40 % de les unitats de Kyoto ja emeses no es podran utilitzar al principal mercat mundial de CO<sub>2</sub>, l'europeu. S'espera que la demanda residual total de crèdits de Kyoto entre el 2015 i el 2020 sigui petita, mentre que l'oferta potencial per al mateix període és encara alta. També s'estima que l'oferta de crèdits de Kyoto fins al 2020 duplicarà àmpliament la demanda residual i, per tant, és fàcil deduir que la tendència del preu d'aquestes unitats sigui baixista. És probable que la manca de demanda en el futur comporti una reducció substancial de la inversió en projectes que generin aquests crèdits. La davallada de projectes implica la sortida de determinats agents del mercat, com ara els bancs, els inversors o els consultors, fet que empobreix la diversitat de participants i limita la potencialitat del mateix mercat. Per tal de donar suport als projectes de CDM, generadors de CER, i als d'implementació conjunta (JI), generadors d'ERU, les decisions polítiques recents s'han centrat a simplificar els procediments i les metodologies, promoure els CER i els ERU com a unitats vàlides per a cancel·lacions voluntàries (la petjada de carboni) i facilitar que un projecte inicialment enregistrat com a CDM o JI es pugui transformar en un projecte voluntari que generi unitats voluntàries (VER) que en molts casos poden tenir preus més elevats que els mateixos CER i ERU. En qualsevol cas, totes aquestes mesures són insuficients i només una determinació ferma, potser derivada dels acords adoptats a la COP de París, sobre la importància de promoure i incentivar els mercats voluntaris i l'ús d'aquestes unitats podria fer-ne créixer la demanda i canviar el destí d'aquests projectes, a més d'implicar més activament la ciutadania i les empreses no industrials en la lluita contra el canvi climàtic.

## 22.7. Conclusions

El Conveni marc de les Nacions Unides sobre el canvi climàtic ha reconegut els governs subestats com uns actors governamentals de primer ordre en l'acció climàtica. Catalunya és una de les entitats subestats més activa en l'àmbit internacional i és membre fundadora de dues de les organitzacions d'entitats subestats d'àmbit mundial més importants, en les quals l'opinió de Catalunya és recorreguda i tinguda en molta consideració: la nrg4SD (2002) i el Climate Grup (2005).

A Copenhaguen es va perdre una gran oportunitat que alhora va servir per a aprendre una gran lliçó: la gestió de la lluita contra el canvi climàtic és realment complexa, amb molts interessos particulars i molts actors involucrats, i, per tant, cal aprofundir en la governança, millorar els processos de negociació i buscar un equilibri global entre les diferents parts interessades. Calen objectius concrets, duradors en el temps, adequats a les recomanacions científiques i, el més important, acceptables i aplicables per tots els estats que formen part de l'ONU. El sistema de governança mundial presenta moltes dificultats, però és l'únic que pot fer possible una actuació global. Els estats no poden fer aquesta tasca si no disposen de la col·laboració de tots els nivells de governança mundial, però també dels governs subestats, del món local i de la participació activa i compromesa del món científic, del món empresarial, de les organitzacions no governamentals i dels ciutadans.

Pel que fa als mercats de carboni, s'han mostrat com un mecanisme eficaç per a la fixació dels preus del CO<sub>2</sub> durant el darrer decenni, ja que contribueixen a la reducció de les emissions principalment als sectors industrials. Tot i això, cal un funcionament i sobretot un compromís més gran de les principals economies mundials que afavoreixin la creació d'un mercat d'emissions realment global. Des del punt de vista normatiu, calen estabilitat i eines per a flexibilitzar l'oferta en situacions de variació extrema i inesperada de la demanda per a aconseguir un cert equilibri que faciliti una formació de preus més eficient. Per tot plegat, la MSR i la COP de París són els dos factors cabdals que marcaran el futur dels mercats de CO<sub>2</sub>.

Progressivament, nous sectors amb emissions de GEH avui incloses en les anomenades *emissions difuses* (com ara el transport marítim, el transport per carretera, l'agricultura, la ramaderia, etc.) s'aniran incorporant al sistema de control d'emissions i de fixació dels preus del CO<sub>2</sub>. Així, doncs, els mercats d'emissions cada cop seran més transversals i integraran més sectors de l'economia, participants i liquiditat. A mitjà termini encara faltaria incrementar la implicació de la ciutadania i de les empreses no industrials en general, i el mercat voluntari és una iniciativa interessant que caldria potenciar.

Catalunya ha estat pionera en l'àmbit estatal en la lluita contra el canvi climàtic, tant en la participació en les COP com en la planificació estratègica (amb els plans de mitigació i d'adaptació), el desenvolupament de normatives (com ara la Llei del canvi climàtic), la millora del coneixement (els mateixos informes sobre el canvi climàtic en són un exemple) o la coresponsabilitat (com ara els acords voluntaris).

L'adaptació al canvi climàtic implica un canvi de paradigma en la governança local, ja que cal treballar partint de projeccions i escenaris climàtics i socioeconòmics incerts —sovint amb una manca d'informació a escales determinades—, incorporar la gestió del risc en la planificació i involucrar una multitud d'actors amb interessos diferents. Això comporta un canvi cultural de treball radical als governs locals i planteja reptes importants.

### 22.8. Recomanacions

A Catalunya, els eixos principals de les polítiques recomanades són els següents:

- 1) És completament necessari i convenient que Catalunya continuï elaborant una política de lluita contra el canvi climàtic en sintonia amb la política europea, la qual no solament té com a objectiu principal contribuir a la lluita contra el canvi climàtic a escala mundial, sinó que també, i molt principalment, és un instrument bàsic de millora de la competitivitat en un món globalitzat.
  - 2) Catalunya ha de continuar sent un referent mundial en temes de canvi climàtic, i tant les institucions públiques, científiques i empresarials com els ciutadans han de tenir un paper clau en aquests objectius estratègics.
  - 3) Caldria aplicar les polítiques de lluita contra el canvi climàtic a Catalunya en un marc normatiu de governança adequat a la importància dels reptes plantejats. Per això una llei catalana de canvi climàtic aprovada pel Parlament seria un instrument molt desitjable.
- 2) Mesures per a flexibilitzar els fluxos de liquiditat en situacions de variabilitat extrema de la demanda.
  - 3) La creació d'un mercat d'emissions realment global, en el qual les economies mundials principals tinguin un paper rellevant.
  - 4) La incorporació progressiva de nous sectors al sistema de control d'emissions i la fixació dels preus del CO<sub>2</sub>.
  - 5) El foment de la participació ciutadana i de la reducció, el mesurament i la compensació de les emissions de les empreses no industrials. El desenvolupament dels mercats voluntaris, amb un gran potencial de creixement, ajudaria a conscienciar la societat, ja que permetria actuar directament en la petjada de carboni.

Pel que fa a l'adaptació al món local:

Amb relació als mercats de drets d'emissió, les mesures suggerides s'emmarquen en un context internacional i global, atès que accions estrictament catalanes no tindrien gaire sentit:

- 1) La necessitat d'estabilitat normativa a llarg termini.

- 1) Atès que la planificació de l'adaptació és a llarg termini i que els cicles de govern són de quatre anys, és essencial obtenir consens en la planificació de la lluita contra el canvi climàtic per mitjà de l'aprovació als plens municipals. Per això cal la implicació política al nivell més alt i, en aquest sentit, el Pacte d'Alcaldes i Alcaldesses pel Clima i l'Energia és una bona eina.
- 2) Cal analitzar la vulnerabilitat al canvi climàtic des d'un punt de vista holístic, sistèmic i integratiu. Les possibles solucions d'adaptació s'han d'estudiar des d'un enfocament multinivell, multiescalar i multifuncional, ja que les solucions universals *one-size-fits-all* no acostumen a ser efectives en l'adaptació. Per això és imprescindible treballar amb equips transdisciplinaris, flexibles i dinàmics, realitzar anàlisis cost-benefici de les solucions proposades —incorporant els beneficis reals, per exemple, dels serveis ambientals de les solucions basades en la natura—, i codissenyar, codesenvolupar i coimplementar les mesures. Cal, també, valorar les contradiccions que es poden generar entre l'adaptació i la mitigació.
- 3) També és important trobar un equilibri entre un enfocament de dalt a baix (*top down*) i de baix a dalt (*bottom up*), i incorporar ja des de l'anàlisi mètodes d'innovació social que garanteixin la participació de la població més vulnerable per a garantir la justícia social. Els projectes de caràcter demostratiu poden ser una bona eina per a implicar la ciutadania.

- 4) La manca d'informació en alguns casos, tant dels possibles impactes derivats del canvi climàtic com de l'efectivitat de les mesures realitzades, també implica una cultura de treball de l'aprenentatge basat en la pràctica (*learning by doing*). Tanmateix, això no vol dir que no s'hagi de fer un seguiment, mesurar el que sigui rellevant per a anar aprenent en el procés i monitorar els avenços realitzats sempre que sigui possible. Cal enfortir, doncs, els serveis climàtics.
- 5) D'altra banda, la manca d'informació en l'efectivitat de les mesures implica que han de ser «bones» en si mateixes (*no-regret measures*: aporten més d'un benefici esperat i són igualment interessants sense considerar el canvi climàtic), flexibles, aplicables a diferents escales i multifuncionals. Amb vista a facilitar l'aparició de nous mercats també és interessant la possible reaplicabilitat.
- 6) Cal que la generació de coneixement sigui transferible, per mitjà de l'acostament dels científics als que prenen les decisions, l'elaboració d'estudis més operatius, la utilització d'un llenguatge més entenedor, la capacitat dels tècnics municipals i/o la incorporació de personal tècnic capaç de posar en contacte diferents interlocutors. Cal treballar en la línia de la cocreació de coneixement.
- 7) La planificació del procés de desenvolupament d'un pla d'adaptació és tan important com la mateixa redacció del pla, ja que sensibilitza i fa incrementar l'adquisició de coneixement nou. Cal, però, passar de la planificació a l'acció, la implementació, el mesurament i l'avaluació.

## Referències bibliogràfiques

- AEMA = AGÈNCIA EUROPEA DE MEDI AMBIENT (2015). *El medio ambiente en Europa: Estado y perspectivas 2015*. Copenhaguen: AEMA.COMISSIÓ DE LES COMUNITATS EUROPEES (2009). *Libro blanco: Adaptación al cambio climático: Hacia un marco europeo de actuación* [en línia]. Brussel·les. <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009DC0147&from=EN>> [Consulta: 8 juny 2015].
- COMISSIÓ EUROPEA (2013). *Estrategia de adaptación al cambio climático de la UE* [en línia]. Brus-sel·les. <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&from=EN>> [Consulta: 8 juny 2015].
- EEA = EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY. EEA report núm. 2/2012, *Urban adaptation to climate change in Europe* [en línia]. <<http://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-to-climate-change>> [Consulta: 8 juny 2015].
- European Commission [en línia]. <[www.ec.europa.eu/clima/policies/ets/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm)> [Consulta: 8 juny 2015].
- International Emissions Trading Association [en línia]. <[www.ieta.org](http://www.ieta.org)> [Consulta: 8 juny 2015].
- IEA = INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2014). *Key world energy statistics*. París: IEA.
- OCCC = OFICINA CATALANA DEL CANVI CLIMÀTIC (2012). *Estratègia catalana d'adaptació al canvi climàtic (ESCACC)* [en línia]. Barcelona: Generalitat de Catalunya. <<http://canviclimatic.gencat.cat/web/content/home/actualitat/docs/escacc.pdf>> [Consulta: 8 juny 2015].
- OECC = OFICINA ESPANYOLA DE CANVI CLIMÀTIC (2006). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: Marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático* [en línia]. Madrid: Oficina Española de Cambio Climático. <[http://www.magrama.gob.es/ca/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna\\_v3\\_tcm7-12445\\_tcm8-197092.pdf](http://www.magrama.gob.es/ca/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/pna_v3_tcm7-12445_tcm8-197092.pdf)> [Consulta: 8 juny 2015].
- Oficina Catalana del Canvi Climàtic [en línia]. <<http://canviclimatic.gencat.cat>> [Consulta: 8 juny 2015].
- REVI, A.; SATTERTHWAIT, D.; ARAGÓN-DURAND, F. [et al.] (2014). «Towards transformative adaptation in cities: the IPCC's Fifth Assessment». *Environment and Urbanization*, 26, p. 11-28. També disponible en línia a: <<http://eau.sagepub.com/content/26/1/11.full.pdf+html>> [Consulta: 8 juny 2015].
- SENDECO2 [en línia]. <[www.sendeco2.com](http://www.sendeco2.com)> [Consulta: 8 juny 2015].
- The world bank [en línia]. <<http://www.worldbank.org/en/topic/climatechange>> [Consulta: 8 juny 2015].

UNEP = UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2012). *Global Environment Outlook for local government: Solving global problems locally*. Nairobi: UNEP. També disponible en línia a: <<http://www.unep.org/geo/pdfs/geo5/unep-iclei-geo-5.pdf>> [Consulta: 8 juny 2015].

UNFCCC = *United Nations Framework Convention on Climate Change* [en línia]. <<http://newsroom.unfccc.int>> [Consulta: 8 juny 2015].

UNIÓ EUROPEA (2014). *Energy in figures statistical pocketbook*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.