

Bases científiques, impactes, mitigació i adaptació al Canvi Climàtic Resultats preliminars del 2n Informe del Grup d'Experts en Canvi Climàtic de Catalunya

Coincidint amb la Cimera Mundial del Clima (COP15) a Copenhaguen, Josep Enric Llebot, conseller del CADS i coordinador del 2n Informe, ha presentat els primers resultats. Les conclusions més rellevants que es desprenen dels treballs realitzats són les següents:

Donada la complexitat geogràfica del territori no pot esperar-se que en el futur la resposta sigui igual a tot el país sinó que cal esperar matisos i contrastos. Les tendències tèrmiques seran coincidents a tot el territori, amb diferents taxes de variació, però les pautes pluviomètriques podrien modificar-se en direccions diferents segons els àmbits territorials.

La **temperatura mitjana anual** s'ha incrementat a Catalunya a un ritme que oscil·la entre +0,13°C/dècada i +0,20°C/dècada i que globalment es pot estimar com de +0,21°C/dècada. L'estiu és l'estació que ha experimentat un augment més marcat (+0,35°C/dècada), mentre que la tardor no mostra una tendència estadísticament significativa d'augment (+0,13°C/dècada). Tot i l'heterogeneïtat del territori català cal dir que la precipitació anual a Catalunya ha descendit 1% (-6,6 mm respecte de la mitjana catalana del període 1961-1990). El fet més remarcable és la disminució a la primavera. L'estiu, la tardor i l'hivern presenten lleugers increments que encara no tenen significació estadística. També augmenta la temperatura de l'aigua del mar a tots els nivells de fondària. L'augment del nivell del mar assoleix, en mitjana, 3,4 mm per any que supera la mitjana per a tot el món, i la salinitat de les aigües augmenta

Les **emissions de gasos amb efecte d'hivernacle** a Catalunya han augmentat un 43,2% en el període 1990-2007. Les principals fonts d'emissió són aquelles vinculades a l'energia (especialment transport per carretera i combustió industrial) que representen un 70% del total d'emissions. Les emissions difoses representen a Catalunya el 60% del total d'emissions i han crescut un 58,8% respecte l'any base.

Malgrat que entre les dècades dels anys 1970 i 1980 es va observar un augment de les pluges intenses a Catalunya en comparació a les dècades anteriors, aquesta tendència no s'ha mantingut. Alguns models pronostiquen un augment, però les incerteses són encara molt elevades. L'augment d'inundacions sobtades i extraordinàries, principalment a la costa, no seria degut a un augment de les pluges intenses sinó que estaria vinculat amb els canvis d'usos del sòl i urbanització.

L'**índex mitjà de perill d'incendi** ha augmentat durant el segle XX. Tractant-se d'un risc mixt a on el paper de l'home com desencadenant de la ignició i abandonament de terres de conreu és fonamental, es difícil concloure la seva relació amb el canvi climàtic, si bé es obvi que un augment de temperatura i de les condicions de sequera són factors favorables per un augment de la perillositat.

El **carboni acumulat als boscos** de Catalunya és de 49,29 Mt. El 21 % correspon als alzinars, el 19% als boscos de pi roig i el 13% als boscos de pi blanc. Al sotabosc s'hi acumulen 5,6 Mt de carboni. Existeix una marcada diferència entre el carboni acumulat a les comarques de la meitat nord de Catalunya i l'acumulat a la meitat sud i terres de l'interior, reflectint el paper determinant de l'aigua en el control dels processos de fixació i acumulació de carboni als ecosistemes forestals. Anualment els boscos de Catalunya fixen 1,53 Mt de carboni. El sotabosc representa un 10% addicional. Per compensar les seves emissions, els 7 milions d'habitants de Catalunya requereixen una superfície forestal d'aproximadament 14,2 milions d'hectàrees de bosc, 12,5 vegades superior als 1,13 milions d'hectàrees de bosc de Catalunya.

Pel que fa a les projeccions les més fiables, tot i que amb incerteses, es refereixen a la temperatura i a la precipitació. Malgrat que existeixen treballs dedicats als possibles canvis en els fenòmens extrems és difícil afirmar res en relació a aquests fenòmens atesa la incertesa existent que es reflecteix en resultats fins i tot contradictoris.

Les **tendències reproduïdes pels models respecte la possible evolució de la temperatura i la precipitació** a Catalunya es resumeixen a les taules següents referides pel que fa a la precipitació a les condicions a finals del segle XX:

	Diversos escenari, meitat de segle				
	Hivern	Primavera	Estiu	Tardor	Any
Costa	1.0,1.6	-	1.3,1.9	-	0.8,1.6
	-5,+15	-10,+5	-40,+30	-5,+20	-5,+10
Interior	1.0,1.6	-	1.6,2.2	-	1.4,2.2
	-5,+15	-10,0	-50,+20	-10,+20	-15,+5
Pirineus	1.3-1.9	-	1.6,2.2	-	1.4,2.2
	-5,+5	-20,-5	-25,+20	-10,+20	-20,-5
Catalunya	1.1,1.9	0.9,1.7	1.3,2.3	1.3,1.9	1.2,1.9
	-5,+5	-10,-5	-30,+20	-5,+10	-5,0

Font: 2n Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya

Escenari A2, període 2071-2100				
Hivern	Primavera	Estiu	Tardor	Any
2.5,3.5	3.0,4.0	5.0,6.5	3.5,5.0	3.5-5.0
-10,0	-10,0	-40,-20	-15,-5	-20,-10
2.5,4.0	3.5,5.0	6.0,7.0	4.5,6.5	4.0,5.5
+5,+10	-15,-5	-35,-15	-15,-5	-15,-5
2.5,4.0	3.0,4.5	6.5,7.5	5.0,6.0	4.0,5.5
+5,+15	0,+10	-15,0	-10,0	-5,+5
2.5,4.0	3.0,4.5	5.5,7.0	4.0,5.5	4.0,5.5
-5,+10	-10,0	-30,-10	-15,-5	-15,-5

Font: 2n Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya

Les prediccions climàtiques per a l'horitzó del segle XXI assenyalen un escenari hidrològic que, en termes generals, implica una **disminució en la disponibilitat d'aigua a Catalunya**. El canvi climàtic produirà una alteració del cicle hidrològic consistent, a grans trets, amb una disminució del cabal dels rius, en una disminució de la recàrrega subterrània i en una modificació dels diferents processos biogeoquímics que determinen la qualitat de l'aigua.

A Catalunya, com passa arreu del planeta, hi ha ja ara una quantitat substancial d'evidències observacionals i experimentals sobre el lligam entre el canvi climàtic i els processos biològics i fisicoquímics dels ecosistemes. L'augment de temperatures, les noves pautes de precipitacions i altres canvis climàtics estan ja afectant el nostres ecosistemes i els seus organismes, a més de la nostra societat. És ara ja ben sabut que l'aparició de la primavera s'ha avançat i l'arribada de l'hivern s'ha retardat, de manera que el període vegetatiu s'ha perllongat uns 4 dies per dècada per terme mitjà durant els darrers cinquanta anys. Com que els canvis han estat diferents per a cada espècie, han variat les habilitats competitives, i es pot esperar que se'n derivin canvis en la composició de les comunitats i desplaçaments en la distribució de les espècies.

S'està produint un **progressiu creixement de l'aridesa** (escalfament i augment de l'evapotranspiració potencial sense augment de precipitacions) i es preveu per a les properes dècades (escalfament i, a més, disminució de les precipitacions) que ha de tenir importants conseqüències per la fisiologia, fenologia, creixement, reproducció, establiment i, finalment, la distribució dels sers vius, i per tant l'estructura i funcionament dels ecosistemes. S'ha comprovat tant en estudis observacionals de les darreres dècades i anys com en estudis experimentals d'escalfament i de sequera, com unes espècies són més afectades que altres, amb la qual cosa s'altera la seva habilitat competitiva i en darrer terme la composició de la comunitat. S'ha vist, per exemple, una **disminució de la riquesa d'espècies dels nostres matollars**. A més d'aquests canvis estructurals també s'han trobat canvis funcionals, com per exemple la disminució de l'absorció de CO₂ produïda per les sequeres o la major pèrdua de nutrients en els lixiviats després de les pluges produïda per l'escalfament.

Les plantes i animals s'adapten a aquests ràpids canvis climàtics també amb canvis genotípics en la seva descendència. Fins i tot plantes de vida llarga com el faig han mostrat certa capacitat de canviar la freqüència gènica en paral·lel a l'escalfament de les darreres dècades. Així s'ha comprovat al Montseny i també en plantes de vida més curta com la *Fumana thymifolia* a les brolles del Garraf on les plantes crescudes en condicions experimentals de sequera (disminució de l'aigua del sòl en un 19%) presenten diferents freqüències de diversos gens ja només després de 6 anys de tractament de sequera relativament suau. Per tant es conclou que observacionalment i experimental **hi ha resposta genotípica a les poblacions naturals com a conseqüència del canvi climàtic**.

Atesa la importància del reservori de carboni orgànic als sòls de Catalunya, la seva posició majoritària en la capa superficial (0-30 cm) el fa vulnerable als efectes del Canvi climàtic, fet que es pot traduir en emissions importants de CO₂. La capacitat de segrest de C al sòl és limitada, de manera que augmentar-ne les aportacions no comporta en si mateix un increment de l'estoc de C, tot i que per contrarestar els efectes del canvi climàtic i mantenir la qualitat dels

sòls de Catalunya, és convenient augmentar-hi les aportacions de matèria orgànica. Cal planificar l'aplicació dels materials orgànics disponibles a aquells sòls amb un major potencial de segrest per a que siguin efectius. L'aplicació de compost és una bona manera d'incrementar l'estoc de C al sòl que, a més, compensa les emissions que es produïrien en la fabricació dels fertilitzants que aportarien els nutrients equivalents als continguts en el compost.

Una bona gestió dels fertilitzants nitrogenats, a més de reduir el risc de contaminació de les aigües, pot ser una bona eina per reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Els sòls de regadiu de Catalunya contenen més carboni orgànic que els de secà, fet que demostra l'eficàcia del regatge en el segrest de carboni, si bé també tenen taxes d'emissions de GEH superiors. Caldria una avaluació completa de tots els processos que intervenen en les transformacions en regadiu per estimar la seva importància en el balanç de carboni.

La **dependència de Catalunya de combustibles no renovables continua augmentant** tant pel decreixement de la seva producció autòctona com pel creixement del consum d'aquest tipus de combustibles. L'increment de temperatura posarà més exigències al sistema energètic a Catalunya en termes de certs augments de la demanda, de reducció de rendiments, de la capacitat de generació elèctrica i de transport de les línies elèctriques, a més de les derivades de possibles aparicions més freqüents o intenses d'episodis extrems. No hem detectat actuacions d'adaptació a aquest nou escenari. Les emissions de calor i d'humitat derivades de la combustió de combustibles contribuiran a incrementar la *temperatura de xafogor*, i com a conseqüència la disminució del confort o l'augment del consum de climatització.

En els darrers anys la **indústria catalana** ha fet un esforç important per reduir les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. Això ha permès complir amb els valors assignats a les indústries de la directiva i també aconseguir reduccions de les emissions dites difoses. De tota manera, tenint en compte les reduccions importants que cal obtenir en els propers anys, calen esforços importants tan en la millora de l'eficiència energètica, mesura que més ha ajudat a les reduccions dels últims anys, com en l'ús de les millors tècniques disponibles i en el de combustibles alternatius. Tenint en compte solament dos sectors importants per a Catalunya, el del ciment i el químic, es pot dir que l'eficiència energètica en el conjunt del sector ha millorat en un percentatge de l'ordre del 40% i ha passat d'un consum superior als 4500 MJ per tona de ciment a poc més dels 3000 MJ per tona. Pel que fa al sector químic sembla que per mantenir l'activitat de la indústria química al nivell actual caldria acudir al mercat del CO₂, i comprar drets d'emissió si les empreses d'aquest sector no han de superar en més d'un 15% les emissions de l'any base (el 37% emprant els mecanismes de flexibilitat del Protocol de Kyoto). Si això és així, pensem que les dificultats seran majors quan a l'any 2020 les emissions hagin de ser inferiors a les de l'any base. Per això, la indústria química catalana està prenent un seguit de mesures que l'haurien de portar a una situació menys desavantajosa pel que fa a les emissions.

Pel que fa a les relacions entre **turisme i canvi climàtic**, s'ha de continuar ressaltant el relatiu desinterès en el tema, tant des del propi sector (amb la possible i fins a cert punt lògica excepció de l'esquí) com des de la pròpia comunitat científica. El turisme de sol i platja continua semblant relativament poc vulnerable pels majors impactes que tindran les destinacions

competidores, i per la possibilitat de desestacionalitzar l'oferta. Altrament, hom creu que impactes com l'escassetat de recursos hídrics o l'augment del nivell del mar es poden gestionar amb l'aplicació de noves tecnologies com la dessalinització o la construcció d'obres de defensa. Per la seva banda el turisme d'hivern continua sent la modalitat més vulnerable al canvi climàtic i també la que més s'esforça en desenvolupar adaptacions com la fabricació de neu artificial (també problemàtica en termes energètics i ambientals), o la diversificació d'activitats més enllà de la neu. Finalment, les formes alternatives de turisme presenten també una vulnerabilitat relativament alta (en dependre molt del patrimoni natural o cultural) però, a la vegada, són les que més es poden beneficiar de polítiques territorials i ambientals no estrictament vinculades amb el clima.

Per més que sigui difícil predir l'abast del **efectes del canvi climàtic per a la salut** de la població de Catalunya, sembla altament probable que els riscos més preocupants seran els derivats del progressiu escalfament mediambiental, però, sobretot, de l'increment dels episodis de calor extrema. L'increment de la temperatura podria exacerbar la formació i agressivitat de determinats contaminants, sobretot als principals nuclis urbans, on es manté un intens tràfic rodat, consumidor de productes fòssils y generador de gasos amb efecte d'hivernacle, alguns simplement, que no és poc, causants del propi canvi climàtic i altres, endemés, nocius per a la salut, com al monòxid de carboni, les òxids de nitrogen i l'ozó, que caldrà controlar i arbitrar mesures de protecció per a la població en general.

El pol·len constitueix un al·lèrgogen d'origen natural, la generació i distribució del qual és sensible a les condicions atmosfèriques. El canvi climàtic pot determinar la quantitat de pol·len i el temps de generació per part de les plantes, i àdhuc l'expansió de determinades espècies vegetals a territoris on prèviament eren desconegudes. El pol·len provoca freqüents episodis d'asma i al·lèrgia a persones sensibles a aquest contaminant biogenètic i podria ésser l'origen d'un increment d'aquestes afeccions entre els habitants de Catalunya. També els contaminants minerals de generació bàsicament natural, com són les pols procedents del Sàhara, podrien causar al·lèrgies i diferents problemes respiratoris, que potencialment és possible s'incrementin amb el canvi climàtic i la intensificació de l'aridesa tropical i subtropical.

Els impactes previsibles que el canvi climàtic pugui provocar en la transmissió de malalties infeccioses per altres territoris, no representen riscos preocupants per als habitants de Catalunya.

El termini previst per a la publicació del document complet del 2n Informe sobre el Canvi Climàtic a Catalunya serà durant el primer semestre de 2010.

Barcelona, desembre de 2009

Més informació:

CADS: cads.vicepresidencia@gencat.cat. Tel. 93 363 38 67. www.gencat.cat/cads