

## El canvi climàtic a través dels informes de l'IPCC (1990-2014)

Jordi Mazón  
Càtedra UNESCO de Sostenibilitat - UPC  
[jordi.mazon@upc.edu](mailto:jordi.mazon@upc.edu)

### Resum

Des de que l'any 1990 es va publicar el primer informe del Panell Intergovernamental del Canvi Climàtic (en anglès IPCC) quatre més han aparegut (els anys 1995, 2001, 2007 i 2014), els quals ens donen una visió de l'evolució en l'estat del coneixement sobre el canvi climàtic en les diferents etapes d'aquest període 1990-2014. A partir del contingut científic i de les conclusions més destacables recollides en aquests cinc informes, s'ha analitzat l'evolució del coneixement sobre el canvi climàtic, les polítiques i mesures proposades per a combatre'l. En poc més de 20 anys s'ha passat d'una exhaustiva descripció de les bases científiques de l'efecte hivernacle i del canvi climàtic en què es basava l'informe del 1990, amb moltes incerteses i en el què era científicament difícil atribuir a l'ésser humà com a únic responsable d'aquest canvi de clima, al darrer informe del 2014, el qual qualifica d'extremament probable amb un 95% de certesa de que l'escalfament del planeta és d'origen antròpic, el qual pot esdevenir irreversible si no s'actua de forma urgent en la reducció de les emissions.

Paraules clau: IPCC, informes, canvi climàtic, riscos, mitigació, escalfament global, COP21.

### 1. Què és l'IPCC?

Conscients que el clima està canviant, que es tracta d'un problema d'escala mundial i que cal coordinar estudis i recerca sobre aquest fet, l'any 1988 l'Organització de les Nacions Unides per al Medi Ambient (PNUMA) i l'Organització Meteorològica Mundial (OMM) van crear un grup d'experts per a l'estudi del canvi climàtic, en anglès Intergovernamental Panel of Climate Change (IPCC), amb l'objectiu de donar una visió objectiva, científica, i rigorosa de l'estat de coneixement sobre el canvi climàtic, així com de les seves repercussions ambientals i socials (<http://www.ipcc.ch>). No és un òrgan que porti a terme investigacions, ni supervisi dades o resultats. La seva manera de funcionar consisteix en examinar i avaluar la bibliografia científica que es produeix arreu del món en relació al canvi climàtic, publicada en revistes científiques (i que per tant ja han passat els controls de qualitat necessaris). D'aquesta forma l'IPCC obté la informació necessària per emetre els seus informes, els quals són objectius, científics, neutrals, i que són reconeguts per almenys els 195 governs nacionals que conformen l'ONU.

Actualment l'IPCC consta de tres grups de treball, més un grup anomenat especial. El grup I s'ocupa de les bases físiques del canvi climàtic, el grup II de l'impacte, l'adaptació i la vulnerabilitat, i el grup III de la mitigació del canvi climàtic. El grup especial té per objectiu fer una avaluació de les emissions dels gasos d'efecte hivernacle dels diferents països, per tal de millorar la metodologia de càlcul de les emissions i absorcions d'aquest tipus de gasos.

L'IPCC va rebre el premi Nobel de la Pau el 2007 per la seva contribució al coneixement del canvi climàtic. Des de la seva creació ha publicat cinc informes d'avaluació, el anys 1990, 1995, 2001, 2007 i 2014.

El primer informe (Houghton et al., 1990; Tegant et al., 1990) sentà les bases científiques de l'escalfament global, tenint un paper clau en la posta en l'escena internacional del problema del canvi climàtic, ja que va conduir a la creació del Conveni Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic l'any 1992, facilitant i orientant les polítiques envers el canvi climàtic. El segon informe<sup>2a, 2b, 2c</sup>, publicat l'any 1995, va proporcionar la informació bàsica per a conduir a l'acceptació del protocol de Kyoto, l'any 1997. El tercer informe<sup>3</sup>, publicat l'any 2001, actualitzà els continguts científics, tècnics i socials, descrivint els canvis detectats en el sistema climàtic i les seves influències sobre els ecosistemes, proposant mesures per a lluitar contra el canvi climàtic. En aquest informe però, l'atribució de la causa del canvi climàtic a l'activitat antròpica no superava el 66% de confiança. El quart informe<sup>4</sup>, aparegut l'any 2007 atribueix de forma pràcticament inequívoca (es qualifica com de molt probable, amb un 90% de confiança) a l'activitat antròpica la causa de l'escalfament global. El darrer informe<sup>5</sup>, aparegut entre els anys 2013 i 2014, atribueix com a extremament probable a l'ésser humà com a responsable del canvi climàtic (amb una confiança del 95%), i centra bona part del seu treball en els aspectes socioeconòmics, la mitigació i adaptació al canvi de clima que al llarg del segle XXI s'anirà agreujant de no reduir de forma dràstica les emissions, com recomana aquest darrer informe.

L'objectiu d'aquest article és fer un repàs i analitzar l'evolució en el coneixement del canvi climàtic a través de l'anàlisi de les principals conclusions recollides en els cinc informes d'anàlisi que l'IPCC ha publicat des del 1990 fins els 2014. Els diferents treballs recollits en els cinc informes, en els quals es basa aquest article, es poden trobar al web oficial de l'IPCC:

[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml)

## 2. Primer Informe (1990)

Per primera vegada, un treball científic elaborat per milers de científics d'arreu del planeta, sota el segell de les Nacions Unides, van posar de manifest el coneixement científic al voltant del canvi climàtic. Aquell primer informe va ser el precursor del naixement del Conveni Marc de les Nacions Unides sobre el Canvi Climàtic, que va entrar en vigor l'any 1994. En aquest primer informe s'assegurava en base a raonaments científics de l'existència d'un efecte hivernacle que està causant un escalfament del planeta. L'augment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle com a conseqüència

de l'activitat antròpica havien augmentat en els darrers anys, i s'apuntava que la concentració d'aquests gasos a l'atmosfera podien prouduir a mitjà termini un escalfament adicional a la Terra. A més a més, el principal gas d'efecte hivernacle, el vapor d'aigua, s'argumentava que augmentaria com a conseqüència de l'escalfament del planeta, i al mateix temps augmentaria aquest efecte hivernacle. Es parlava doncs, d'un feedback perillós per al clima del planeta, que calia aturar.

L'avaluació científica d'aquest primer informe també donava a conèixer que segurament en èpoques passades el CO<sub>2</sub> ja havia estat la causa principal de canvis en el clima planetari, amb canvis importants sobre la biosfera. Si les emissions dels gasos d'efecte hivernacle segueixen al ritme actual (en referència a les de l'any 1990), els augments en la concentració duraran diversos segles, i així els seus efectes s'intensificaran. L'informe plantejava quatre escenaris d'emissions futures. En l'escenari més optimista, les concentracions de CO<sub>2</sub> s'estabilitzarien a finals del segle XXI en el supòsit que les emissions futures es reduïssin un 60% respecte les del 1990.

Els autors d'aquell primer informe de l'IPCC predeien que la temperatura augmentaria en promig al llarg del segle XX al voltant de 0.3°C cada dècada en l'escenari A (seguir amb les emissions de 1990), el major ritme d'increment tèrmic dels darrers 10.000 anys. Això farà que cap a l'any 2025 la temperatura mitjana del planeta s'incrementi en 1°C i 3°C per a finals del segle XXI. El nivell mig del mar augmentaria 6 cm per dècada en mitjana amb una incertesa d'entre 3 i 10 cm, deguda a la fusió dels gels terrestres i la dilatació de l'aigua dels oceans. Es preveia que el 2030 el nivell del mar hauria augmentat en promig a escala mundial al voltant de 30 cm, i a final del segle XXI uns 65 cm. A més a més, la superfície de la Terra s'escalfarà més ràpidament que els oceans, i les latituds polars s'escalfaran a un ritme major que la resta del planeta. Els oceans, que a més a més de ser uns embornals de CO<sub>2</sub>, retarden l'efecte màxim de l'efecte hivernacle, el que farà que l'increment tèrmic sigui gradual i que s'allargui durant diversos segles, tot i que s'eliminessin les emissions.

Davant d'aquestes prediccions però, l'informe confesa l'existència de multitud d'incerteses en aquestes, sobretot en els canvis en la precipitació, degudes a les complexes pautes regionals del clima. Aquestes incerteses es basen en la falta de coneixement complet de la reacció de les fonts i embornals dels gasos d'efecte hivernacle, el paper de la coberta nuvosa, la dinàmica dels oceans, la banquisa de gel davant un increment del forçament radiatiu generat per l'increment dels gasos d'efecte hivernacle. La complexa dinàmica del sistema climàtic és també utilitzada en aquest primer informe de l'IPCC per a argumentar que tot i les prediccions, no s'han d'excloure sorpreses que puguin modificar aquestes prediccions.

Un parell d'anys després de la publicació del primer IPCC, l'any 1992 es va presentar a Rio de Janeiro durant la Conferència de les Nacions Unides per al Medi Ambient i el Desenvolupament, un informe complementari, basat en la contingut de l'IPCC, en el que més de 150 països van acordar i aprovar la Convenció Marc sobre el Canvi Climàtic, per a tractar d'estabilitzar les emissions dels gasos d'efecte hivernacle. Fou també coneguda com la Címera de la Terra.

### 3. Segon Informe de l'IPCC (1995)

Si bé el primer informe va posar les bases científiques i tècniques per a la Convenció Marc de les Nacions unides sobre el Canvi Climàtic, el segon informe va posar sobre la taula les bases per a la negociació del protocol de Kyoto que tindria lloc el 1998.

Es constata en aquest segon informe que en els últims decennis hi ha hagut dos factors importants en la relació de l'ésser humà i el clima de la Terra. El primer, les activitats antròpiques, és a dir, la crema massiva de combustibles fòssils, el canvi d'ús del sòl i de l'agricultura, les quals incrementen les concentracions dels gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera i, en algunes regions, els aerosols. Aquestes emissions de gasos i partícules han canviat i canviaran el clima regional i global de la Terra, en paràmetres com la temperatura, la precipitació, la humitat del sòl, o la pujada del nivell marí. En segon lloc, hi ha hagut un increment de la vulnerabilitat d'algunes comunitats humanes als riscos associats a aquest canvi climàtic, i sobretot l'augment de fenòmens extrems.

L'informe fa referència constantment a les "interferències en el sistema climàtic", causades per les activitats antròpiques, i a la "vulnerabilitat" dels ecosistemes i de les diferents comunitats humanes als probables canvis de clima, sobretot en aquells aspectes relacionats amb l'agricultura, la producció d'aliments, la disponibilitat d'aigua, la salut i les conseqüències de l'ascens del nivell del mar. En base a tota aquesta problemàtica, l'IPCC es marca com a objectiu la de proporcionar una bona base científica sobre el canvi climàtic que permeti als responsables polítics reduir aquesta interferència en el sistema climàtic i reduir la perillositat del canvi climàtic.

A mesura que la concentració dels gasos d'efecte hivernacle augmentin a l'atmosfera el seu efecte en el sistema climàtic s'estima que serà major, augmentant la possibilitat de produir-se els impactes adversos i perillosos del canvi climàtic. D'aquí la importància recollida en l'informe de reduir les emissions, així com les opcions tècniques i polítiques per assolir aquesta reducció.

Es reconeix però, una sèrie de grans complicacions als decisors polítics, basades sobretot en les considerable incerteses pròpies de la complexitat del canvi climàtic, les possibilitats de danys irreversibles en ecosistemes i les societats humanes, una planificació a molt llarg plaç, una gran inèrcia de la resposta del sistema climàtic a les emissions, una cooperació d'àmbit internacional complexa en un context de grans interessos econòmics en joc.

Les concentracions dels gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera han crescut considerablement des de l'era preindustrial (al voltant de l'any 1750): el CO<sub>2</sub> ha passat de 280 a 360 ppmv; el metà de 700 a 1720 ppbv; l'òxid de nitrogen de 275 a 310 ppbv. Aquestes tendències són atribuïdes fonamentalment a l'activitat antròpica, a la crema de combustibles fòssils i al canvi dels usos del sòl i a l'agricultura.

Això està generant tota una sèrie de canvis en el sistema climàtic, que seguiran de no reduir les emissions. Aquest informe constata que segueixen augmentant les concentracions dels gasos d'efecte hivernacle i dels aerosols, aquests últims tendeixen a produir forçaments radiatius negatius d'uns 0.5 Wm<sup>-2</sup>.

El clima ha canviat en el darrer segle, i hi ha proves "irrefutables". La temperatura mundial ha augmentat entre 0.3 i 0.6°C des dels finals del segle XIX. Els anys més càlids des de 1860 es concentren els darrers anys de la dècada dels 1980 i durant de 1990. Les temperatures

nocturnes han augmentat més que les diurnes, major sobre els continents de la latitud mitja a l'hivern i primavera. El nivell del mar ha augmentat entre 10 i 25 cm en els darrers 100 anys.

Se suggereix una influència humana perceptible en el clima mundial. Malgrat això, encara no s'atribueix inequívocament a l'ésser humà com a responsable del canvi climàtic. Els efectes antròpics se superposen com a soroll en la variabilitat natural del clima. Les dades instrumentals, paleodades, models climàtics, i models estadístics han detectat un canvi important, mostrant que és probable que la tendència de l'escaflament del planeta no sigui totalment d'origen natural. En aquest sentit, és el primer cop que es parla de que l'ésser humà "probablement" està actuant en el sistema climàtic. Les activitats humanes suggereixen un efecte sobre el clima, que augmentarà en el temps segons els models i les previsions. És molt poc probable que aquests efectes puguin ocórrer per casualitat com a resultat de la variabilitat natural del clima. La capacitat per a quantificar la influència de l'ésser humà en el clima però, està limitada perquè la senyal a penes es distingeix com a soroll dins de la variabilitat natural.

L'informe preveu que el clima seguirà canviant en el futur. En els diferents escenaris d'emissions futures de gasos d'efecte hivernacle i aerosols, en tots ells l'augment de temperatures és evident. Encara existeixen però, moltes incerteses. Nombrosos factors limiten la capacitat de les projeccions del futur climàtic de la Terra. Per tal de reduir aquestes incerteses cal fer una millor estimació de les emissions futures de gasos i aerosols antròpics, conèixer millor els processos climàtics, i sobretot la interacció associada amb els núvols, els oceans, el gel marí i la vegetació.

Arran d'aquest segon informe, l'any 1998 es va presentar el que s'ha conegut com el protocol de Kyoto sobre el canvi climàtic, l'objectiu del qual va ser reduir les emissions dels gasos d'efecte hivernacle. L'any 2004 va entrar en vigor, i ha marcat les línies polítiques de reducció d'aquests gasos entre els països signants. Tot i aquest protocol, les emissions no s'han reduït.

#### 4. Tercer Informe (2001)

El canvi climàtic es confirma. Així es podria sintetitzar bona part del contingut d'aquest tercer informe, en el qual amb noves dades, més precises, es confirma que al llarg del darrer segle la temperatura global de la superfície de la Terra ha augmentat, així com ho han fet també la freqüència dels fenòmens climàtics extrems, el retrocés de l'extensió de les glaceres i zones de neu, la pujada del nivell del mar.

La concentració dels gasos d'efecte hivernacle han seguit augmentant des del darrer IPCC. El CO<sub>2</sub> s'ha incrementat en un 31% des del 1850, essent la major concentració dels darrers 420.000 anys (igual que el metà, que ha augmentat en els darrers dos segles en un 151%). Al voltant de tres quartes parts de les emissions de CO<sub>2</sub> d'origen antròpic s'han produït en els darrers 20 anys.

La temperatura mitjana global de l'aire a la superfície de la Terra s'ha incrementat en uns 0.6°C al llarg del segle XX (amb una incertesa de 0.2°C, valor superior al projectat en el primer informe), sobretot les darreres dues dècades. La dècada del 1990 fou probablement la més càlida del segle XX. A l'hemisferi nord, els increments de temperatura durant el segle XX han estat, probablement, els major dels darrers 1000 anys. L'extensió de la coberta de neu s'ha reduït un 10% respecte el 1960. El nivell del mar ha pujat entre 0.1 i 0.2 metres durant el segle XX. Els mars i oceans han incrementat el seu contingut calorífic des del 1950.

L'informe també diu que és molt probable que l'augment de la precipitació d'entre un 0.5 i un 1% per dècada que s'ha observant en el segle XX en algunes zones dels continents de les latituds mitges i altes, i al voltant d'un 0.3% en latituds tropicals sigui causa de l'escalfament global, com a conseqüència de l'augment del vapor d'aigua present a l'atmosfera. En les latituds mitges i altes, l'augment de les precipitacions torrencials és probable que sigui conseqüència de la major energia calòrica contenida en l'atmosfera. És molt probable que la reducció de la freqüència de les temperatures mínimes observades des de 1950 sigui també causa de l'escalfament global, així com l'augment de sequeres en parts d'Àsia i Àfrica.

Un aspecte interessant d'aquest IPCC fa referència a que en el darrer segle els factors naturals que tenen una influència en el clima apenes han fet variar el balanç net de l'energia del sistema terra-atmosfera. Per aquesta raó, els canvis observats al llarg del segle XX tenen una alta probabilitat de ser causats per les emissions de gasos d'efecte hivernacle antròpics.

En quan a les projeccions per al segle XXI, per a tots els escenaris la temperatura global del planeta seguirà incrementant-se, entre 1.4 i 5.8°C en el període 1990-2100. Aquests valors són superiors als obtingut en el segon informe de 1995, en què la pujada tèrmica estava concentrada entre 1 i 3.5°C. El vapor d'aigua atmosfèric i les precipitacions s'incrementen en termes globals paral·lelament a l'augment de la temperatura, mentre que la coberta de neu i l'extensió dels gels marins seguirà en recessió, tot i que durant la primera part del segle XXI el gel Àrtic podria incrementar-se degut a l'augment de la precipitació en aquesta regió. El nivell del mar pujarà fins a 0.88 metres entre 1990 i 2100, valors inferiors als predits en el segon informe de 1995, que eren entre 0.13 i 0.94 m. Això és atribuït a una millora en els models de predicció, els quals indiquen una menor contribució procedents del gel continental.

Finalment, l'informe apunta el que ja s'havia dit fins ara en els anteriors, que tot i que les emissions s'aturessin de cop, els efectes sobre el clima persistiran durant segles.

Després d'aquest tercer informe, es va considerar la necessitat d'un nou protocol més sever i amb la implicació de més països que el de Kyoto. Així, l'any 2005 es van reunir a Montreal tots els països que fins aquell moment havien ratificat el protocol de Kyoto junt amb d'altres països amb gran responsabilitat en les emissions antròpiques: Estats Units, Xina i Índia. El protocol de Montreal va favorir la redacció d'unes bases per a la futura negociació d'un nou protocol que hauria d'entrar en vigor l'any 2012, malgrat les objeccions de països com Estats Units i Rússia.

5. Quart Informe (2007)

El febrer del 2007 es publica el quart informe, el qual senyala que l'escalfament del sistema climàtic és inequívoc, com ho evidencien els augments observats del promig mundial de la temperatura de l'aire, de l'aigua dels mars i oceans, el desgel generalitzat de glaceres i cobertes de neu, i l'augment del nivell del mar, i l'atribueix de forma gairebé segura a l'activitat antròpica.

Les observacions efectuades en tots els continents i en els oceans demostren que els sistemes naturals estan essent afectats per canvis del clima a escala global i regional, sobretot per un augment de la temperatura de l'aire. Les emissions antròpiques mundials de gasos d'efecte hivernacle han augmentat des de l'era preindustrial en un 70% entre 1970 i 2004. Amb un grau de confiança molt alt, l'efecte net de les activitats antròpiques des de 1750 ha estat la causa d'aquest augment de la temperatura. Aquest quart informe ho deixa ben clar, per primer cop: és molt probable, gairebé segur, que l'activitat de l'ésser humà estigui darrera del canvi climàtic. Aquesta és una de les conclusions més destacables, i novedoses d'aquest quart informe, basada en les simulacions que els models han fet al llarg del segle XXI en dos escenaris paral·lels: un tenint en compte les emissions de gasos antròpics, i l'altre sense aquests gasos. La Figura 1 mostra aquestes projeccions, essent segurament una de les figures més representatives i contundents dels IPCC publicats fins avui dia.

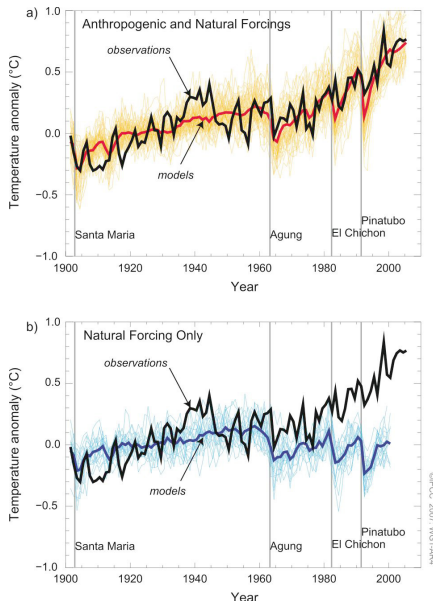


Figura 1. Evolució temporal de l'anomalia de la temperatura mitja del planeta (en °C) obtinguda a partir de les observacions (línia negra) i de models numèrics (línia vermella en el panell superior i blava en l'inferior) en el període 1900-2004, incloent els forçaments naturals i antròpics (panell superior) i només els forçaments naturals i no els antròpics (panell inferior). Font: WG1-AR4 de l'IPCC 2007.

La Fig. 1 mostra l'evolució de l'anomalia de la temperatura de l'aire al llarg del segle XX i començament del segle XXI, obtinguda a partir dels models i a través de les observacions instrumentals. En el panell superior s'ha tingut inclòs en els models els forçaments antròpics (és a dir, les emissions antròpiques de gasos d'efecte hivernacle) i els naturals (és a dir, aquells propis del sistema climàtic en què l'ésser humà no hi té cap influència). La coincidència en la corba de l'anomalia en la temperatura observada i l'estimada a partir dels models és gran; ambdues tenen un comportament similar. En el panell inferior però, l'anomalia de la temperatura obtinguda a partir dels models no inclou el forçament antròpic, només els d'origen naturals. S'observa una clara correspondència en l'evolució de l'anomalia de la temperatura obtinguda pels models i l'observada al llarg del segle XX, però a partir de mitjans del segle XX, i sobretot a partir de la dècada dels 1980, apareix una gran divergència entre aquestes: mentre que l'anomalia de la temperatura observada tendeix clarament a l'alça (com en el panell superior), l'anomalia tèrmica obtinguda en els models sense incloure el forçament antròpic (és a dir, les emissions de gasos d'efecte hivernacle) no segueix aquesta tendència a l'alça, tot el contrari, no mostra cap resposta apreciable i segueix la tendència d'anomalia zero, o fins i tot lleugerament negativa.

En quan a les projeccions futures, hi ha un alt nivell de coincidència i abundant evidència respecte a que amb les polítiques actuals de mitigació i amb les pràctiques de desenvolupament sostenible portades a la pràctica fins ara, les emissions mundials de gasos d'efecte hivernacle seguiran augmentant en les properes dècades. De seguir amb una tasa d'emissions igual o superior a l'actual, l'escalfament augmentarà i el sistema climàtic experimentarà durant el segle XXI nombrosos canvis no només en el clima, sinó en els ecosistemes i les societats humanes, molt probablement majors que els observats durant el segle XX. S'afirma que existeix un nivell de coincidència alt que un canvi en la forma de viure, les pautes de comportament i les pràctiques de gestió poden contribuir a la mitigació del canvi climàtic en tots els sectors. Així mateix, segons aquest quart IPCC existeix un nivell alt de coincidència en l'establiment d'una resposta mundial al canvi climàtic, per mitjà de l'estímul de tota una sèrie de polítiques nacionals i internacionals, la creació d'un mercat internacional del carboni i de mitjans institucionals, que donarien resultats exitosos per a la base dels futurs esforços de mitigació. Hi ha també un grau de confiança alt en que ni l'adaptació ni la mitigació conseguiran evitar per si soles, tots els impactes del canvi climàtic. Poden, això sí, complementar-se entre si i, conjuntament, reduir de manera notable els riscos del canvi climàtic. Els esforços i les inversions en la mitigació de les properes dècades determinaran en gran mesura les oportunitats d'assolir una estabilització dels sistema climàtic. El retràs en la reducció de les emissions reduirà de forma considerable aquestes oportunitats, incrementarà el risc i les repercussions del canvi climàtic. Existeix un nivell de coincidència alt i abundant evidència de que poden assolir-se tots els nivells d'estabilització del sistema climàtic estudiats en l'informe si s'implemten una sèrie de tecnologies ja disponibles o existents a pocs anys vista. Cal però, crear incentius apropiats i eficaços per al seu desenvolupament i implantació.



## 6. Cinquè Informe (2013-2014)

Al llarg del 2013 i 2014 van publicar-se els diferents treballs que integren el cinquè informe de l'IPCC. En aquest s'augmenta el grau de certesa segons el qual l'activitat antròpica està darrera de l'escalfament del planeta, passant del "molt probable" amb un grau de confiança del 90% que tenia en l'informe del 2007 (el quart informe) a un "extremament possible" amb un nivell de confiança del 95%. L'informe del 2001 (el tercer) atribuïa tan sols un 66% de probabilitat.

En comparació amb els informes anteriors, aquest cinquè informe posa una major atenció en l'avaluació dels aspectes socioeconòmics del canvi climàtic, així com en les implicacions que aquest comporta en el desenvolupament i la gestió dels riscos associats, i la posada en marxa d'un conjunt de respostes per a l'adaptació i la mitigació.

Les noves dades observacionals i els resultats dels models, molt més precisos que els del 2007, segueixen confirmant la gravetat de l'escalfament global. El CO<sub>2</sub> emès fins ara per l'ésser humà romandrà a l'atmosfera com a mínim 1000 anys. Existeix un punt d'irreversibilitat de l'escalfament planetari, que està a punt d'assolir-se. D'aquí que aquest darrer informe focalitzi bona part de les accions en els aspectes d'adaptació i mitigació, i en les polítiques per a la reducció dràstica i urgent de les emissions.

L'escalfament del sistema climàtic segueix essent inequívoc. Des de la dècada del 1950 la major part dels canvis observats no tenen precedents en els darrers milenis. És una evidència indiscutible que l'atmosfera i els oceans s'han escalfat, la coberta de neu i glaç continental s'ha reduït, el nivell del mar ha pujat i les concentracions de gasos d'efecte hivernacle han augmentat.

Cadascuna de les tres darreres dècades ha estat successivament més càlida de les precedents des de 1850. A l'hemisferi nord, el període 1983-2012 fou probablement el període de 30 anys més càlid dels darrers 1400 anys. La temperatura global de l'aire i de la superfície dels oceans mostra una tendència lineal, mostrant un escalfament d'entre 0.65 i 1.06°C en aquest període. L'increment de la temperatura mitjana entre el període 1850-1900 i el 2003-2012 és d'entre 0.72 i 0.85°C. Per a períodes temporals majors, entre 1901 i 2012, les tendències planetàries i regionals mostren una tendència positiva en la temperatura. Els pronòstics apunten que l'augment per a finals de segle anirà en una forquilla dels 1.5 a 4.8°C.

El nivell del mar ha anat pujant des de mitjans del segle XIX, a un ritme major respecte dels dos darrers milenis. Entre el 1901 i el 2010 el nivell marí ha augmentat entre 0.17 i 0.21 m arreu del planeta. Segons les prediccions, per a l'any 2100 la pujada del nivell marí promig a escala mundial serà entre 26 i 82 cm, una previsió major que la que pronosticava l'informe anterior el 2007. Amb un 99% de certesa els oceans s'han escalfat des de la superfície fins als 700 metres de profunditat des de 1971 fins al 2010, el que fa que tinguin acumulada energia que pot desencadenar fenòmens extrems, com huracans i tempestes virulentes.

La concentració de diòxid de carboni, metà i òxids de nitrogen han incrementat fins a uns nivells que no tenen precedent al menys en els darrers 800.000 anys. En el cas del diòxid de carboni, la concentració a l'atmosfera s'ha incrementat un 40% des de l'era preindustrial,

degut primerament a les emissions de combustibles fòssils, i en segon lloc per un canvi en els usos del sòl. Els oceans han absorbit fins a un 30% del CO<sub>2</sub> antròpic, causant una acidificació de les seves aigües.

El forçament radiatiu de l'atmosfera és positiu, el qual ha conduït a un increment de l'energia disponible en el sistema climàtic. La major contribució al forçament radiatiu total prové de l'increment en la concentració del CO<sub>2</sub> atmosfèric provocat per l'activitat antròpica des del 1750. La influència de l'ésser humà és clara, segons diu textualment el cinquè informe, i atribueix d'evident la relació entre l'increment dels gasos d'efecte hivernacle a l'atmosfera, el forçament radiatiu positiu que generen, l'escalfament del sistema climàtic observat. L'informe atribueix a la influència humana l'escalfament de l'atmosfera i dels oceans, els canvis en el cicle de l'aigua, la reducció de la neu i el gel, la pujada del nivell del mar, i els canvis en alguns extrems climàtics, com d'extremadament probable. Les emissions continuades de CO<sub>2</sub> seran la causa de més escalfament de l'aire i de canvis en tot el sistema climàtic. Reduir l'escalfament del planeta requerirà substancials reduccions d'emissions de gasos d'efecte hivernacle.

Amb aquestes últimes dades sobre l'estat actual del canvi climàtic al planeta, el desembre del 2015 s'ha organitzat la cimera COP21, a París, on mandatariis d'arreu del planeta han d'abordar les polítiques necessàries per lluitar de forma decidida per a la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle. Possiblement serà la darrera oportunitat.

## 6. Conclusions

L'anàlisi del coneixement científic al llarg d'aquests cinc informes de l'IPCC ens permet veure com ha evolucionat el coneixement del canvi climàtic al nostre planeta, des d'una perspectiva objectiva. El primer informe de l'any 1990 feia una descripció de les bases científiques del canvi climàtic. Es constata que els gasos d'efecte hivernacle emesos en les activitats antròpiques podien incrementar el fenomen de l'efecte hivernacle, malgrat les grans incerteses intrínseques de sistema climàtic. Era massa aviat per d'una forma objectiva, rigorosament científica atribuir l'escalfament del planeta a l'acció antròpica. L'any 2014, el cinquè IPCC qualifica com "extraordinàriament possible" que les emissions de gasos d'efecte hivernacle de l'ésser humà sigui la causa de l'escalfament del planeta, amb un 95% de confiança. L'any 2001 aquesta confiança era del 66%. L'informe del 2007, marca una clara inflexió doncs demostra científicament que l'escalfament del planeta que estem vivint no existiria si l'ésser humà no hagués emès a l'atmosfera les tones de gasos d'efecte hivernacle que ha anat fent des del començament de l'era industrial. La pujada tèrmica que estem vivint no pot explicar-se sense tenir en compte el forçament positiu dels gasos d'efecte hivernacle.

Des del primer informe l'any 1990 fins el darrer el 2014 contenen un mateix missatge: cal reduir les emissions dels gasos d'efecte hivernacle originats per l'activitat humana, per mitigar i evitar que el canvi climàtic esdevingui el problema de primera magnitud al nostre planeta, tal i com aquests informes pronostiquen que serà. És una necessitat fomentar polítiques encaminades a la reducció d'aquests gasos, fomentant la sostenibilitat en tots els àmbits de la societat. El darrer informe posa un especial èmfasi en aquest punt, advertint

d'un inquietant deadline per reduir les emissions: si no ho aconseguim, l'escalfament del planeta esdevindrà irreversible, i un autèntic problema per a la humanitat en el seu conjunt. En aquest sentit, probablement la COP21 de París sigui l'última oportunitat.

#### Bibliografia

Houghton JT, Jenkins GJ and Ephraums JJ (1990). Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group I. Cambridge University Press, Cambridge, New York, USA and Melbourne, Australia, 410 pp.

[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_first\\_assessment\\_1990\\_wg1.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg1.shtml) [Consulta 8/12/2015]

Tegart WJ, Sheldon GW and Griffiths DC (1990). Report prepared for Intergovernmental Panel on Climate Change by Working Group II(eds.). Australian Government Publishing Service, Camberra, Australia, 294 pp.

[http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_ipcc\\_first\\_assessment\\_1990\\_wg2.shtml](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_first_assessment_1990_wg2.shtml) [Consulta 8/12/2015]

#### Webgrafia

<sup>2a</sup> IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995: Working Group I. The Science of Climate Change. [http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg\\_i/ipcc\\_sar\\_wg\\_i\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_i/ipcc_sar_wg_i_full_report.pdf)

<sup>2b</sup> IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995. Working Group II: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses. [http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg\\_ii/ipcc\\_sar\\_wg\\_ii\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_ii/ipcc_sar_wg_ii_full_report.pdf)

<sup>2c</sup> IPCC Second Assessment Report: Climate Change 1995. Working Group III. Economic and social dimension of Climate Change.

[http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg\\_iii/ipcc\\_sar\\_wg\\_iii\\_full\\_report.pdf](http://www.ipcc.ch/ipccreports/sar/wg_iii/ipcc_sar_wg_iii_full_report.pdf)

<sup>3</sup> IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001. Working groups I, II and III.

[http://www.grida.no/publications/other/ipcc\\_tar/](http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/) [Consulta 8/12/2015]

<sup>4</sup> IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Working groups I, II and III. <http://www.ipcc.ch/report/ar4/> [Consulta 8/12/2015]

<sup>5</sup> IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change 2014. Working groups I, II and III. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/> [Consulta 8/12/2015]

