

# Un dia amb CO<sub>2</sub>

Líders dels cinc continents són reunits a Copenhaguen per decidir el futur del planeta. Al centre del debat, les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera. Però què és i quin és el cicle de vida d'aquesta molècula que posa en perill l'equilibri del planeta?

EL TEMPS

A les ciutats, el CO<sub>2</sub> forma part de la contaminació atmosfèrica.

**M**entre llegiu aquestes línies, a uns 2.200 quilòmetres d'ací representants de 175 països negocien com reduir els nivells de contaminació que causen l'efecte hivernacle. El món té els ulls fets en tot allò que passa a Copenhaguen, una ciutat d'1,1 milions d'habitants, on les Nacions Unides duen a terme la conferència sobre el canvi climàtic que ha d'engendrar un nou compromís per a la lluita contra el canvi climàtic, una mena de Kyoto II. Tècnics, científics i sobretot polítics seuen a la taula de negociacions per fer valer les seues posicions i arribar

a un acord que alguns mitjans –com ara el *Courier International*– ja han situat a l'altura de Jalta o de Versalles. Tanmateix, al centre de les discussions, no hi haurà el desmantellament de cap arsenal ni el dibuix de noves fronteres. Hi haurà, per contra, unes partícules que, tot i tenir una mida minúscula, poden resultar, en grans concentracions, igualment letals.

Es tracta del diòxid de carboni, una molècula que s'ha convertit en el boc expiatori de totes les discussions a l'entorn de l'escalfament global. “El CO<sub>2</sub>, responsable de l'escalfament del

planeta...”, es diu a tot arreu. I és que quasi cap aspecte de la nostra vida quotidiana no pot defugir l'urpa del diòxid de carboni. Quan pugem a un ascensor, quan comprem un llibre, quan engeguem el televisor o quan mengem un kiwi afegim diòxid de carboni a l'atmosfera.

**El carboni que mou el món.** I no és estrany que siga així: el diòxid de carboni és l'element que, a la base, fa que el món es bellugue. El carbó, el petroli i el gas natural –que han impulsat el món d'ençà de la industrialització– contenen carboni absorbit

per les plantes fa milions d'anys. En el procés de combustió, aquest carboni retorna ara a l'atmosfera a través de les xemeneies i els tubs d'escapament i s'uneix a les emissions dels boscos que es cremen per guanyar terreny a favor dels conreus. El CO<sub>2</sub> és el primer d'un conjunt de gasos producte de l'activitat humana, que augmenten la capacitat que té l'atmosfera de retenir calor. Juntament amb el metà, procedent sobretot del bestiar, i el clorofluorocarboni dels frigorífics, el CO<sub>2</sub> ha coadjuvat a la conversió

## La destrucció de boscos causa el 15% de les emissions de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera

de l'efecte hivernacle en un problema que avui dia és de primer ordre per a la supervivència del planeta. L'hyperconsum a què s'ha acostumat el món occidental –i a què volen incorporar-se ara els països en via de desenvolupament– altera l'equilibri de la Terra. D'una manera natural, el nostre planeta és capaç d'absorbir els gasos que resulten de l'activitat

vegetal, animal i humana. Però només dins d'uns límits. Una volta traspasat un cert llindar, l'atmosfera comença a acumular gasos i la Terra s'ofega.

El nostre planeta, de fet, fa temps que tus per culpa dels mals hàbits de la gent que l'habitarem. Segons dades de l'ONU, les emissions conjuntes originades per l'ús de combustibles fòssils i els canvis d'ús del terreny han crescut a un ritme del 3% anual des del 2000. Del 1959 al 1999, el ritme va ser de l'1,9%. Cada any, la humanitat emet al voltant de 8.000 milions de tones de carboni a l'atmosfera, dels quals 6.500 procedeixen de combustibles fòssils i 1.500 de la desforestació. De tot aquest conjunt, 3.200 milions de tones són enviades a l'atmosfera. I tota la resta?

El planeta ens ajuda cada dia a desfer-nos dels gasos contaminants que nosaltres hi aboquem. De fet, la Terra està naturalment preparada per a fer aquest procés. Cada dia tones i tones de CO<sub>2</sub> passen de la terra a l'atmosfera per efecte de la respiració i la descomposició orgànica, i són absorbides per les plantes, que, ajuntant-les amb l'aigua i amb l'ajuda de la llum, les converteixen en material orgànic. També els oceans, amb les plantes marines, participen en aquest intercanvi de proporcions gegantines.

La nostra deixalla gasosa s'ha in-

corporat progressivament a aquests bescanvis. Els boscos, les praderies i els oceans actuen d'embornals del carboni que nosaltres emetem. Atrapen aproximadament la meitat del carboni que deixem anar, amb la qual cosa en retarden l'acumulació a l'atmosfera i el consegüent efecte hivernacle. Mantenir els boscos no és únicament una qüestió estètica sinó també, i sobretot, una qüestió de supervivència.

## Una bomba congelada

L'augment de la temperatura de la Terra origina el desglaç dels pols. Enormes blocs de gel es desprenen de les seues matrius. Es desfan a poc a poc i fan augmentar el nivell de la mar –cosa que amenaça la vida humana a la costa–, alhora que fan variar els corrents marins i alteren l'equilibri climàtic del planeta.

Però hi ha una altra conseqüència derivada de la desaparició dels casquets polars, menys coneguda i igualment inquietant: les capes més baixes de glaç, fins ara cobertes per capes superiors mantingudes gràcies al fred, van quedant al descobert i corren el risc de fondre's. I això, que en principi pot semblar inofensiu, en realitat és ben perillós, segons que apunten alguns experts. A l'interior hi ha grans reserves de torba i més materials orgànics rics en carboni que concentren un total estimat de 200.000 milions de tones de diòxid de carboni. Si pugen les temperatures, el permafrost s'escalfarà i l'aigua s'evaporarà, cosa que portarà a l'emissió a l'atmosfera del CO<sub>2</sub> que fins ara tenien concentrat a l'interior. Si el glaç arriba a fondre's s'activarà una bomba que amenaça l'equilibri de la Terra. Si això passara, el nivell de diòxid de carboni en l'atmosfera podria augmentar en 100 parts per milió, més del 25% per sobre del nivell actual.



Greenpeace ha volgut rebre els dirigents polítics participants en la conferència de Copenhaguen amb aquest cartell que diu: "Em sap greu. Hauríem pogut aturar una catàstrofe com el canvi climàtic... No ho vam fer."

**A la vora del llindar.** El problema és que aquest cercle virtuós que resulta tan beneficiós per a l'home presenta símptomes de desgast ben preocupants. Els embornals que fins ara han engolit la nostra deixalla es van fent malbé. Segons l'estudi de l'ONU, "la perturbació humana del cicle del carboni", l'eficiència dels embornals naturals de CO<sub>2</sub>, ha disminuït aquests darrers cinquanta anys. En concret, ara són capaços d'absorbir el 55% del total de carboni d'origen antropogènic, i fa cinquanta anys aquest percentatge arribava al 60%.

El perquè d'aquesta disminució és ben simple. D'una banda, hi ha una reducció dels embornals naturals. L'augment de la demanda mundial de cultius ha motivat la destrucció d'ecosistemes que de manera natural absorbien CO<sub>2</sub>. Segons WWF/Adena només el decenni passat hi hagué una pèrdua neta de superfície forestal de 93,9 milions d'hectàrees, és a dir, l'equivalent a 5,6 milions de camps de futbol cada any.

Pel que fa a això, el meravellament dels biocombustibles que es va viure

## Els oceans i les seues plantes retiren de l'atmosfera quasi la meitat del carboni absorbit a escala mundial

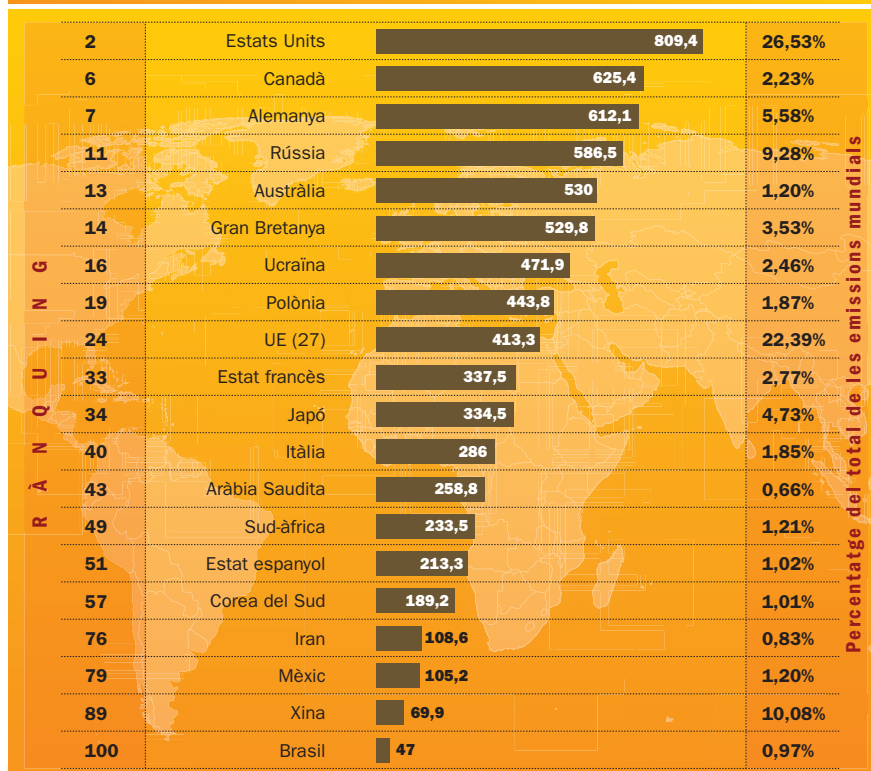
L'any passat tingué un efecte força negatiu. La conversió de boscos, torberes, sabanes i praderies per al cultiu de productes destinats a esdevenir biocombustibles al Brasil, el sud-est d'Àsia i els Estats Units va tenir uns efectes paradoxals. Segons dades de Global Carbon Project, la destrucció d'aquests ecosistemes emet 420 voltes més de CO<sub>2</sub> que el que s'emetria en cas que s'utilitzaren combustibles fòssils convencionals. Talar arbres pot resultar un comportament èticament reprovable però és, sobretot, una inversió suïcida en un termini mitjà i llarg. Cada exemplar talat significa CO<sub>2</sub> emès a l'atmosfera (els boscos de tot el món emmagatzemen al voltant de 300 bilions de tones de carboni, és a dir, quaranta voltes les emissions anuals de tot el planeta). Avui, la destrucció de boscos

equivale al 15% de les emissions de diòxid de carboni, una quantitat fins i tot superior a la que emet tot el parc automobilístic. D'aquesta manera s'explica, per exemple, que un país com Indonèsia siga el tercer en el rànquing d'emissions, darrere la Xina i els Estats Units. Des del 1950, segons Greenpeace, en aquell país asiàtic s'han destruït o degradat més de 740.000 quilòmetres quadrats de bosc.

**Aliats líquids.** Si a terra l'ésser humà trenca l'equilibri del planeta, a l'aigua passa una cosa pareguda. Els oceans són els embornals més importants de CO<sub>2</sub> de què disposa la terra, si bé, com reconeix Silvia Mayo, de la Fundació per a la Conservació i Recuperació d'Animals Marins, "han estat tradicionalment menystinguts". "Quan l'aigua i l'aire són en contacte, el CO<sub>2</sub> tendeix a anar on hi ha menys quantitat de CO<sub>2</sub>, de manera que normalment acaba essent absorbit per la mar. Per tant, sempre que el CO<sub>2</sub> siga inferior als oceans que a l'atmosfera, el primer continuarà absorbint CO<sub>2</sub> atmosfèric. La mar és un aliat per a lluitar contra el canvi climàtic" assegura Mayo, que ha participat en un projecte finançat per "la Caixa" per a mesurar els nivells de carboni a la Mediterrània. Segons dades del programa de medi de les Nacions Unides, la mar i les seues plantes retiren de l'atmosfera quasi la meitat del carboni absorbit a escala mundial –uns 2.000 milions de tones–, cosa que mena a la creació d'allò que és conegut per *carboni blau*. Si el sistema funciona normalment, la mar rep aportacions de diòxid de carboni de l'atmosfera, que utilitza, per exemple, el fitoplàncton per produir oxigen i certs vegetals, com ara la posidònia, per realitzar la fotosíntesi (les plantes marines, de fet, són molt més eficients que no les terrestres en la captació de CO<sub>2</sub>). A més, una part del diòxid de carboni

### Emissions de CO<sub>2</sub>

Entre el 1950 i el 2005, tones per habitant



va a parar a les parts més profundes dels oceans, on queda segrestat en formacions calcàries.

Amb tot i això, els seguiments que fa la comunitat científica en aquest àmbit no fan pas ser gaire optimista. La capacitat d'absorció dels oceans disminueix a causa de les enormes quantitats de diòxid de carboni que s'emeten i que la mar no és capaç de processar. El CO<sub>2</sub> dissolt en l'aigua es comporta com un àcid que deforma els hàbitats de les plantes marines que hi viuen, cosa que en malmet la capacitat de reproducció. De fet, el ritme de desaparició dels ecosistemes marins és quatre voltes més ràpid que no el d'alguns ecosistemes terrestres. A més, l'acidificació de l'aigua ataca els carbonats d'animals i roques, de manera que els organismes calcaris com ara els mol·luscos, els crustacis o els coralls són més vulnerables a la dissolució i, per tant, a emetre a l'atmosfera diòxid de carboni.

Segons dades de l'Organització de les Nacions Unides, entre el 2% i el 7% dels embornals de carboni blau es perden cada any, a un ritme set voltes més ràpid que no pas ara fa un segle. Les perspectives, per als dos decennis següents, no són gaire bones, sobretot perquè l'augment previsible de la temperatura dels oceans degut a l'escalfament del planeta dificulta l'absorció de CO<sub>2</sub>. "Es fan molts esforços per alentir la degradació dels ecosistemes de la terra amb l'objectiu de mitigar el canvi climàtic, mentre s'ignora la importància que l'ecosistema marí té en aquest àmbit", adverteixen des de les Nacions Unides. Siga com siga, si es manté l'actual ritme d'emissions, l'*aliat* oceànic podria convertir-se en enemic. "Si continuem augmentant el CO<sub>2</sub> atmosfèric, la mar n'absorbirà més i més i arribarà un moment que hi haurà tal concentració de CO<sub>2</sub> a la mar que no en podrà absorbir més. Aleshores fins i tot pot passar que s'invertisca la tendència" i l'oceà comence a emetre CO<sub>2</sub> a l'atmosfera, adverteix Silvia Mayo. Si això arriba a passar, el cercle virtuós haurà esdevingut cercle viciós. La passa següent serà, simplement, el col·lapse.

*Violeta Tena*

## Un problema soterrat

Com en el cas dels residus nuclears, la comunitat científica rumia la manera de reduir artificialment els nivells de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera, per tal d'evitar els problemes que genera en l'equilibri de la Terra. No es tracta tan sols de col·locar filtres més potents a les xemeneies de les grans fàbriques contaminants. Es tracta d'idear formules, com ara l'emmagatzematge, que retiren de l'atmosfera part d'aquest gas. D'aquesta manera es contrarestarien els problemes d'absorció que la Terra comença a sofrir.

La tècnica que de moment acapara més interès és l'anomenat *segrest geològic*. Consisteix a retornar el CO<sub>2</sub> al lloc d'origen, es a dir, al subsòl. Les mines de carbó, els jaciments de gas i de petroli són al cap i a la fi el lloc on naturalment hauria d'estar una part d'aquest diòxid de carboni. Per tant, retornar-l'hi mitjançant sistemes de bombatge sembla una opció lògica. De fet, la companyia noruega Statoil fa servir aquesta tècnica en un jaciment de gas situat a la mar del Nord que té una alta concentració en CO<sub>2</sub>. Ara per ara, ja han injectat sis milions de tones de diòxid de carboni a uns 800 metres sota el fons marí. El programa de seguiment ha mostrat, a més a més, que el carboni no s'escapa per les perforacions de les roques, ni arriba als aquífers, cosa que dóna esperances de viabilitat a més gran escala.

Aquesta mateixa tècnica d'injecció s'estudia per als oceans. Es tractaria de filtrar les emissions de CO<sub>2</sub>, comprimir-les i bombar-les a les profunditats oceàniques. Allí quedaria dipositat com una espècie de llacuna compacta que no hauria de sorgir a la superfície. Amb tot, aquesta tècnica no és vista amb bons ulls per tots els científics, que adverteixen del perill que origina l'acidesa de les profunditats oceàniques i, consegüentment, malmeta la vida marina. Un problema semblant és el que s'ha suscitat a un grup de científics capitanejats per l'oceonàgraf John Martin, que investigaven la possibilitat d'estimular artificialment la capacitat d'absorció dels oceans. L'equip va arribar a la conclusió que si la vegetació marina no creixia més –i, per tant, no absorbia més diòxid de carboni– era perquè no tenia prou ferro per a créixer. Per això van enviar experimentalment una flota de petroliers perquè abocara ferro a la superfície de l'aigua, de manera que, en desenvolupar-se més plantes marines, necessitaren més CO<sub>2</sub> de l'atmosfera. Com preveïen els científics, la superfície d'algues va augmentar de manera notable. Tanmateix, el resultat, a termini mitjà, no va ser el que s'esperaven: en morir-se les plantes i els animals que se n'alimentaven, les restes es descomponen i nodreixen noves generacions de plantes, de manera que no tenen necessitat de captar el diòxid de carboni de l'atmosfera.

Paral·lelament a totes aquestes tècniques tan sofisticades, hi ha qui fa propostes molt més simples. Per exemple, d'impulsar tales selectives i periòdiques d'arbres. Amb aquestes tales s'eliminarien arbres grans, però aquests serien substituïts per arbres menuts, que, per tal de créixer, requeririen més aportacions de diòxid de carboni. I finalment, quedaria, és clar, el manteniment dels boscos que ja existeixen. Això ho tracta de promoure l'ONU amb un programa amb el qual vol augmentar els incentius econòmics dels països en via de desenvolupament per tal de preservar els seus boscos. El programa consisteix a quantificar el CO<sub>2</sub> que absorbeixen els seus ecosistemes, de manera que puguen vendre's al mercat internacional de compra i venda de drets d'emissió. La proposta de les Nacions Unides permetria de conservar la biodiversitat dels països en via desenvolupament però, com han assenyalat els seus detractors, en un termini mitjà i llarg no afavoreix la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle.