

El Canvi Global i les Geociències



Dr. Santiago Giralt
Geociències Barcelona (GEO3BCN), CSIC

L'actual Canvi Global en què estem immersos, i que múltiples estudis de gran rigor científic estan posant de manifest de forma cada cop més alarmant, ja està afectant la nostra societat de múltiples formes i amb conseqüències que just ara comencem a entreveure. L'increment de les temperatures com a conseqüència de l'increment exponencial de les emissions de gasos d'efecte hivernacle per part de les nostres activitats econòmiques i industrials juga un paper fonamental en aquest Canvi Global, sobretot a partir de la dècada dels 50 del segle XX, quan es produeix la Gran Acceleració com a conseqüència del dràstic augment de les activitats econòmiques i industrials. La caracterització d'aquest Canvi Global s'està realitzant a partir de tot tipus de dades de monitorització i seguiment (meteorològics instrumentals, catalogació i seguiment de la flora i fauna, físics i químics oceànics, satel·litals, etc) que es porten recollint de forma sistemàtica a les darreres dècades. Aquestes dades són fonamentals ja que permeten obtenir una imatge precisa de com, quan, en quina adreça i per què el Canvi Global ens està afectant. A més, aquestes dades s'estan emprant en cada cop més complexos i sofisticats models computacionals que ens permeten començar a entreveure quins podrien ser les potencials conseqüències d'aquests canvis a curt, mitjà i llarg termini.

Tot i l'ingent i extraordinari esforç que multitud de personal investigador i tècnic està realitzant per caracteritzar l'actual Canvi Global, com ens està afectant i en quines direccions potencials podria evolucionar tant a curt com a llarg termini, les sèries de dades de gran qualitat científica i recollits de forma sistemàtica són, moltes vegades, massa curtes temporalment com per establir amb rotunditat en quina direcció estan canviant les variables monitoritzades. Aquí és on les Geociències tenen un paper primordial i absolutament indispensable. Les Geociències permeten: a) contextualitzar l'actual Canvi Global tant a nivell temporal com espacial, b) caracteritzar amb gran nivell de detall com els ecosistemes i les societats van ser afectades pels canvis ambientals i climàtics passats, determinar-ne la resiliència i establir quins van ser les seves respostes a aquests canvis, ic) aportar mesures potencials d'adaptació i/o mitigació dels impactes de l'actual Canvi Global en vista de les respostes dels ecosistemes i societats a les fluctuacions i canvis bruscos ambientals i climàtics.

Un dels eixos fonamentals de les Geociències és obtenció de les dades necessàries per dur a terme els tres punts anteriorment esmentats. Aquestes dades s'aconsegueixen a partir de l'estudi multidisciplinari i a una resolució temporal d'arxius naturals alta. Hi ha una gran quantitat d'arxius naturals que es fan servir però en Geociències destaquen, entre d'altres, els testimonis de sediment obtinguts al fons dels oceans i els llacs, les estalagmites i estalactites de les coves i els testimonis de gel. Aquests fitxers tenen en comú que s'obtenen de sistemes naturals que responen a canvis ambientals i climàtics i aquestes respostes queden emmagatzemades de forma ordenada i permanent per poder ser estudiats amb posterioritat. En altres paraules, aquests arxius actuen com a grans llibres en què, a cada capa de sediment, estan escrites les múltiples històries de la Terra. En funció del tipus d'arxiu, aquests poden contenir la història del nostre planeta des de poques desenes d'anys fins a centenars de milions d'anys.

Aquest fet dóna una versatilitat enorme a aquest tipus de registres, ja que permet abordar múltiples problemes des de moltes perspectives. Les Geociències utilitzen gran quantitat d'equips, des de sistemes de sondeig manuals ultralleugers que caben en una motxilla fins a grans vaixells oceanogràfics passant per instal·lacions de perforació situades en punts estratègics dels mantells de gel àrtic i antàrtic, per obtenir un registre perpendicular a la deposició de les partícules orgàniques i inorgàniques que el componen i poder desxifrar aquestes històries que contenen. La part més propera a la superfície de deposició conté la història més recent i, a mesura que s'aprofundeix, es van recuperant registres més antics en el temps. Aquests registres sedimentaris constitueixen la base fonamental sobre la qual s'obtenen les reconstruccions climàtiques i ambientals que permeten contextualitzar i proposar propostes de mitigació potencials sobre l'actual Canvi Global.

Atès que la major part de les respostes dels sistemes naturals als canvis ambientals i climàtics són múltiples, complexes i no lineals, és fonamental abordar l'estudi d'aquests registres de forma multidisciplinària. Habitualment les mostres que s'obtenen d'aquests registres naturals se subdivideixen perquè diferents especialistes, ja siguin geoquímics orgànics i inorgànics, biòlegs especialistes en diferents organismes aquàtics o terrestres, físics i/o ambientòlegs, per posar-ne uns quants exemples, les caracteritzin des de la seva especialitat i així obtenir una part de la complexa història continguda per aquestes mostres. Per estudiar aquestes mostres es fan servir una enorme varietat de tècniques que van des de les més clàssiques com podrien ser la microscòpia òptica i electrònica a les més sofisticades com, per exemple, la seqüenciació del DNA o l'anàlisi isotòpic del carboni de determinats compostos orgànics, passant per metodologies actualment en ple desenvolupament com l'ús d'imatges hiperespectrals. La posada en comú de les històries parcials obtingudes mitjançant aquesta aproximació multidisciplinària i multitècnica permet reconstruir amb molt de detall la història general ambiental i climàtica. L'estudi de mostres consecutives possibilita obtenir una visió evolutiva dels canvis dels ecosistemes i com s'adapten a les diferents fluctuacions ambientals i climàtiques.

Un aspecte cabdal en l'obtenció d'aquestes reconstruccions climàtiques i ambientals és la construcció d'un model d'edat el més fiable i robust possible. Aquest model d'edat és el que permet situar en el temps les fluctuacions observades a les reconstruccions i determinar la sincronia (o no) de determinats esdeveniments respecte a altres reconstruccions realitzades a altres localitats. Per obtenir aquests models d'edat s'utilitzen diferents mètodes de datació radiomètrics que permeten determinar l'edat absoluta d'una mostra o d'una fracció determinada. Per exemple, les datacions radiomètriques de carboni, popularment conegudes com a ^{14}C , es fan utilitzant tota la matèria orgànica o una fracció d'aquesta, com és el pol·len. Per assegurar que el model d'edat és robust habitualment s'utilitzen de manera simultània més d'un mètode de datació absoluta com el ^{14}C , el ^{210}Pb i el ^{137}C , per posar-ne uns exemples, i es determinen de diverses mostres distribuïdes al llarg del registre estudiat.

Així, i de manera molt sintètica, quan s'observa el conjunt de reconstruccions climàtiques i ambientals per als darrers 2.000 anys es percep que durant l'època romana (250 BCE – 250 CE) i l'època alta medieval (900 – 1300 CE) es van caracteritzar per ser èpoques càlides i relativament seques, mentre que per a l'inici de l'època medieval (250–900 CE) i l'època moderna (1450–1850 CE) es van definir per ser relativament fredes i humides. Durant aquests aproximadament 2 mil·lennis, els impactes de les activitats agrícoles, ramaderes i industrials sobre els diferents ecosistemes terrestres i marins s'han anat incrementant de manera lineal fins a la dècada dels anys 50 del segle XX que van començar a augmentar de forma exponencial.

Per tant, les Geociències han posat de manifest que: a) l'actual Canvi Global no té comparació en els darrers 800,000 anys, b) estem a les portes de la 6a gran extinció que, a diferència de les 5 grans anteriors que van afectar de forma molt especial a la fauna marina, aquesta està afectant de forma alarmant la fauna terrestre, ic) si volem prendre mesures efectives per mitigar els catastròfics efectes de l'actual Canvi Global convé actuar sense demora buscant formes alternatives i sostenibles de relació amb els ecosistemes que ens envolten.