

Sostenibilitat, Recursos Naturals i Medi Ambient: Topografia d'un Infern



Dr. Ramon Carbonell
Geociències Barcelona (GEO₃BCN), CSIC

Buscar un equilibri entre satisfer la demanda respectant el medi ambient és molt difícil i complexa i si a més volem que la gestió del subsol sigui equilibrada, tot plegat és "un infern". El constant creixement de la població mundial, els sistemes econòmics, fan i/o han fet que la nostra societat tingui una dependència extrema en els minerals. Aquesta contribució està adreçada a posar de manifest la dependència que té la societat en els minerals, els jaciments dels quals s'estan exhaurint i cal trobar-ne de nous. Actualment, hi ha una manca d'atenció en les Ciències de la Terra que fa que la societat en general no sigui conscient de la seva cabdal importància. El subsol és la font del recursos que habitualment necessitem i fem servir. També cal emfatitzar que el subsol és el magatzem principal de les nostres deixalles. De manera que hi ha una mancança de polítiques i/o plans nacionals que addressin el futur abastiment de minerals.

Aquesta falta d'atenció en la rellevància de les Ciències de la Terra es tradueix en una reducció de les matriculacions en les carreres relacionades cosa que incideix directament en el nombre d'especialistes que poden ajudar a apaivagar les necessitats establertes. Els problemes derivats de la contaminació atmosfèrica i el canvi climàtic han forçat el desenvolupament d'iniciatives a nivell Europeu com el Pacte Verd (Green Deal) on el «Net Zero» vol forçar una reducció molt important en les emissions del CO₂ de 22.9 GT en el 2021 a 0 GT en el 2050. Cal reconèixer però que aquesta reducció no és possible sense augmentar notablement les explotacions mineres.

El recursos naturals que es poden extreure de l'escorça terrestre poden ser: metàl·lics com el ferro, l'or, l'alumini, que tenen una brillantor característica, són bons conductors de calor i electricitat, i són opacs, fusibles i generalment mal·leables i dúctils; no- metàl·lics; i minerals energètics o combustibles fòssils (és a dir, petroli, gas natural i carbó). Els minerals estan a tot arreu, però molt generalment estan molt dispersos en l'entorn natural, és a dir, en concentracions molt baixes per tenir un valor econòmic apreciable. Sols quan estan concentrats com a resultat de processos geològics fa que la seva explotació sigui econòmicament rendible.

La mineria té unes connotacions molt negatives que fan que no tingui bona premsa: la mineria és bruta, genera contaminació difícil de pal·liar, produeix malalties associades, malmet el paisatge. La mineria és perillosa, un malaurat accident recent a Síria n'és un clar exemple. Ara bé els minerals extrets per la mineria són imprescindibles. De fet el consum mig de recursos minerals per persona i any puja a 8.2 tn. Tot el que fem servir, absolutament tot, necessita de materials extrets del medi ambient, en particular de minerals. Per exemple totes les infraestructures, processos de fabricació, equipaments de transport, etc. De fet la necessitat de recursos naturals (minerals i/o energètics) és la primera causa de conflictes socials com es pot observar al llarg de la història de la humanitat.

El concepte de desenvolupament sostenible apareix per primera vegada en 1987 amb la publicació de l'Informe Brundtland, que alertava de les conseqüències mediambientals negatives del desenvolupament econòmic i la globalització i tracta de buscar possibles solucions als problemes derivats de la industrialització i el creixement de la població. Sostenibilitat és un concepte econòmic, social i ecològic, que fa referència a satisfer les nostres necessitats sense comprometre les necessitats de les generacions futures. Com a societat global tenim unes necessitats que van «in crescendo», necessitats molt bàsiques com el menjar i l'aigua, però també de telèfons mòbils, tablettes, ordinadors, vehicles per desplaçar-nos, avions, energia, i també, necessitats de gestió i emmagatzemament de les nostres deixalles, residus.

La demanda de recursos geològics augmenta constantment, tendència que es mantindrà paral·lelament al creixement de la població mundial i l'increment del nivell de vida. En el 2015, es publicà un informe sobre les necessitats en matèries primeres: Si tothom al planeta consumís com el ciutadà mitjà dels EUA o EU en aquest cas, caldrien quatre Terres (planeta) per mantenir-nos. Així un dels reptes més crítics al qual la nostra societat s'enfronta és el de garantir un subministrament sostenible i mediambientalment respectuós de matèries primeres minerals i un excedent segur d'energia verda. La societat i el nivell de vida depenen críticament de la disponibilitat de recursos minerals i energètics.

Hi ha 30 elements de la taula periòdica en el telèfon mòbil que qualsevol porta a la butxaca. 15 d'aquests elements són motiu de preocupació degut a la seva escassetat. Aquesta situació s'agreuja si tenim en compte que només dins de la Unió Europea es consumeixen (canvien/descarten) 10 milions de telèfons mòbils cada mes. La situació es fa més crítica si s'afegeixen altres productes tecnològics com neveres, cuines, ordinadors, vehicles, joguines, etc. Cal tenir en compte que no tots els minerals de la taula periòdica són reciclables, per exemple el Li amb les tecnologies actuals, no és reciclable. De fet no hi cap mineral reciclable al 100%

Necessitem canviar la nostra manera de consumir, i potenciar el reciclatge d'aquests productes. Si no es troba una solució molts d'aquests elements naturals s'esgotaran ja sigui perquè són escassos, o perquè estan localitzats en zones de conflicte, o perquè amb les tecnologies actuals som incapaços de reciclar-los. Tenint en compte totes aquestes limitacions són necessaris nous projectes en mineria.

Les tecnologies modernes d'energia renovable fan un ús intensiu de minerals, especialment dels estratègics (Li, Co, Cu, entre altres). Segons les estimacions del Banc Mundial: per aconseguir l'objectiu de limitar a 20 l'augment de temperatura del planeta és necessari un augment del 250% en l'extracció de minerals estratègics només per aerogeneradors. L'energia solar fa servir 7% de la demanda de plata Ag.

Les bateries de Li-ion necessiten Li, Ni, Co; a més a més les noves bateries de Li-S (amb més densitat d'energia) necessiten encara més Li.

El cas del Cu és un exemple molt instructiu: per fer un vehicle de benzina convencional es fan servir 9 kg de Cu, un vehicle híbrid ja en porta 40 kg, i un elèctric 83 kg. La producció global de vehicles és de 100 milions de vehicles per any. El «Net-Zero» farà que als voltants del 2040 facin falta 15 Mtn de Cu pels vehicles. Aquí hi hem d'afegir el Cu necessari per la generació d'energia renovable (Solar i aerogeneradors) que són 2 Mtn. En total es necessitaran 17 Mtn. El Cu és reciclable només en el 55% de manera que les necessitats anuals de Cu al 2050 seran de 8 Mtn. Al 2017 la producció mundial de Cu arribava a 20.4 Mtn. En el 2035 la predicció és que la producció disminuirà fins a 10 Mtn ja que molts dels jaciments s'estaran exhaurint. La conseqüència directa és que si no hi ha nous descobriments, noves explotacions mineres no es cobriran les necessitats de Cu. La situació és similar o pitjor en el cas d'altres minerals, com Li, Co, i altres minerals crítics. Cal esmentar, també, que es poden afegir més dificultats, com és el cas dels minerals conflictius: minerals extrets en jaciments localitzades en països on és qüestionable el respecte dels drets humans i com a resultat són una font de conflictes.

L'exploració i tractament dels minerals genera contaminació ambiental perquè es treballa sovint amb materials relativament tòxics. En estar exposats en la superfície l'aigua i processos d'erosió dissolen aquests materials (metalls) i es barregen amb components àcids com l'àcid sulfúric. Aquesta combinació pot passar al subsol, contaminant les aigües. Per exemple, als EEUU hi ha catalogades 0.5 milió de mines abandonades que contaminen 19000 rius i rierols. El procés de "Smelting" pel qual mitjançant calor s'extreuen metalls, genera SO₂ un dels principals responsables en la pluja àcida.

A aquests problemes cal afegir-hi la contaminació estètica, algunes solucions que s'han anat desenvolupant inclouen: restaurar amb materials espècies de plantes locals; controlar i dissenyar desviament de drenatges adequats en la zona d'exploració pertorbada.

Avenços més recents fan servir mitjans biotecnològics: utilitzant microbis, dissenyats mitjançant enginyeria genètica, per fer oxidar, absorbir o lixiviar els contaminants. La lixiviació bio-assistida utilitza bestioles per alliberar metalls per lixiviació química. També s'utilitzen microbis per neutralitzar el drenatge àcid de les mines.

Els agents reguladors han de demanar: dissenys eficaços de recuperació; l'ús de materials que neutralitzin l'acidesa; afegir una coberta de terra o un sòl per afavorir el creixement de la vegetació. També han de impulsar: la modificació de talussos i altres superfícies i la plantació de vegetació com a part del procés d'estabilització el material del sòl i evitar l'erosió i la infiltració d'aigües superficials; incentivar l'ús de fangs, "biosòlids", procedents de processos de tractament d'aigües residuals municipals com a modificació orgànica del sòl, i el cultiu d'espècies vegetals més tolerants a les condicions àcides. En el disseny i desenvolupament d'una exploració minera sostenible i respectuosa amb el medi ambient es imprescindible un coneixement del subsol exhaustiu.

També caldrà preparar-nos com a societat, en coneixements, i presa de decisions ja que l'última frontera a explotar per l'extracció de minerals seran els oceans. L'aigua de mar conté abundants minerals dissolts i molts elements útils. La majoria de tècniques d'extracció que s'utilitzen actualment tenen un cost energètic molt elevat. Hi ha jaciments hidrotermals en el fons marí, especialment en les crestes oceàniques. Actualment aquestes són massa profundes i tenen un benefici limitat. Caldrà superar molts obstacles polítics, ambientals, legals i probablement ètics abans que els oceans puguin ser explotats.

Finament, tenint en compte tot l'exposat fins aquí, voldria subratllar la importància de la formació d'especialistes en Ciències de la Terra, perquè sense ells una explotació i exploració de recursos naturals no és viable. Malauradament, els programes de formació en Ciències de la Terra estan amenaçats a tot arreu: les universitats estan reduint la mida dels seus departaments en aquesta matèria, exemples són Anglaterra, Austràlia, entre altres. Es necessiten especialistes en Ciències de la Terra. Com s'ha mencionat hi ha oportunitats de fer recerca úniques, en temes de exploració, contaminació, explotació minera, localització de nous recursos perquè els superficials ja els tenim. Hem de buscar més avall (a l'infern), amb nous mètodes d'exploració i fer servir novadores tecnologies per l'extracció de minerals. La recerca i tecnologia necessària estan al nivell o més que l'exploració de l'espai.