

PERSPECTIVA ESCOLAR. PUBLICACIÓ DE ROSA SENSAT.

Núm. 362 - Març/Abril 2012. pàg: 11-19. <http://www.rosasensat.org/perspectiva/n58/>

PER A QUÈ SERVEIX LA GEOLOGIA?

Albert Martínez Rius (text i figures) Geòleg Consultor

albertrius@gmail.com

La geologia aquesta desconeguda.

La geologia és l'assignatura més desconeguda pels alumnes en general. Els darrers plans d'estudi no han ajudat gaire a fer-la més popular si no al contrari, cada cop queda més arraconada i sovint, se la ignora o es passa per ella de puntetes. El resultat és que la societat actual i pel que es veu la futura, desconeix i desconeixerà en gran manera què és i per a què serveix la geologia. En mans dels docents està el poder donar a conèixer aquesta ciència que és fonamental en la nostra societat, tal com veurem seguidament.

Què hi ha sota els nostres peus?

No som gaire conscients, però la geologia és fonamental per la nostra vida. És conèixer el medi físic on es sustenta i desenvolupa la vida de la Terra. Si li preguntem a un nen "què hi ha sota els nostres peus?", segurament ens dirà "terra" i no li donarà més importància a la pregunta. Però imaginem que anem d'excursió i per arribar al nostre destí podem escollir varis camins. Un va per sorra de dunes o de platja poc compactada. Un altre on hi ha fang i aiguamolls i un tercer que de roca nua. Segurament si deixem escollir, la majoria preferirà caminar per un substrat rocallós ferm, que no pel fang o la sorra. Amb aquest exercici simple, ja posem de manifest que conèixer el "què hi ha sota els nostres peus" és més important del que sembla.



Fig.1 : quin camí escollireu?

A partir d'aquí, podem posar exemples més complexos, per posar de manifest que el coneixement del subsòl és fonamental per a les construccions que l'home fa. Ja sigui des de una petita casa, un pont més sofisticat o un gran gratacels. Lamentablement, llegim, massa sovint, als diaris notícies relacionades amb enfonsaments de ponts, túnels o construccions en general.

El geòleg prehistòric

De fet, l'evolució de l'home sempre ha estat lligada a un bon coneixement del medi físic. A l'origen, va ser l'aixopluc de les coves, saber on hi havia aigua, on trobar els estris de pedra i la progressiva utilització dels minerals. Aquest coneixement anava íntimament lligat a la seva supervivència. Posteriorment, aquest coneixement li ha donat la possibilitat d'una evolució cada cop més sofisticada. Poc a poc va construir edificis i infraestructures més complicades i es va endinsar més i més cap el subsòl en busca de recursos, tan de tipus mineral com energètics.

En la prehistòria, la capacitat de l'home d'accedir al subsòl era molt reduïda. Primer es limitava a entrar a les coves i no gaire profundament. L'accés a l'aigua era sempre o de les mateixes coves, fonts, rius, etc. Però poc a poc va començar a excavar, primer d'una manera superficial, per tal d'aconseguir els minerals, que necessitava. La primera constància de mineria prehistòrica és a Swazilàndia, unes mines del Paleolític amb 43.000 anys d'antiguitat, on extreien hematites utilitzat com a colorant. Durant el Neolític, fa més de 5.000 anys, ja es feien excavacions en forma de mines més complexes per extreure el sílex. A Catalunya tenim les mines prehistòriques de Gavà, una de les mines més antigues (quasi 6.000 anys), d'on s'extreien minerals com la variscita, la turquesa i la lidita, que s'utilitzaven com adornament. Hi ha pous de fins i tot 14 metres de profunditat, tot un rècord tenint en compte els seus estris de pedra. Un gran salt qualitatiu en la vida de prehistòrica és el descobriment i utilització dels metalls que s'inicia amb el coure, el més fàcil de treballar, seguit del bronze i finalitza amb el ferro. Però l'interès no és solament pels minerals, sinó també per altres recursos geològics com el petroli. Es considera que a Babilònia i Assíria, fa 6.000 anys, s'utilitzava per enganxar toxanes i calafatar embarcacions i els xinesos l'utilitzaven com a combustible. Probablement les primeres perforacions del subsòl van ser a la Xina, 400 a.c., les quals es realitzaven amb canyes de bambú i podien assolir els 250 metres de profunditat. La evolució de cada civilització ha estat paral·lela, per una banda, a la capacitat de penetració en el subsòl, per tal d'explotar els recursos geològics i, per una altra banda, de la seva gestió. D'aquesta manera tenim, des de la construcció d'aqüeductes romans per transportar l'aigua, fins a l'explotació massiva de combustibles fòssils, a partir de la revolució industrial del segle XIX, passant per les grans mines explotades pels conqueridors espanyols, com la de Potosí, a Sud-americà.

La societat actual, poc autosostenible.

Actualment vivim en una societat que s'ha creat en la base de la sobre-explotació dels recursos geològics no renovables. La nostra dependència dels combustibles fòssils és excessiva i, actualment, ja parlem de guerres originades pel control de l'explotació del petroli i del gas. És probable que en un futur no gaire llunyà, lamentablement, hàgim de parlar de guerres de l'aigua, doncs és un bé fonamental per la vida i que no s'utilitza d'una manera sostenible.

Però, què és la geologia?

Arribats a aquest punt podríem preguntar, però qui estudia i coneix tots els recursos geològics? Doncs, senzillament, els geòlegs. I els geòlegs han estudiat geologia, que és la ciència que estudia el medi físic de la Terra i que té com a objectiu principal saber com és i quina és la seva història, per tal d'aconseguir una gestió eficaç del planeta. Si coneixem

bé la seva dinàmica interna i externa podem aconseguir que la relació entre la nostra societat i la Terra sigui el més segura i autosostenible possible.

Seguretat?

Des de que l'home prehistòric va deixar de ser un nòmada caçador i recol·lector a ser productor i per tant a establir-se en llocs més o menys fixes, la seva vulnerabilitat davant dels desastres naturals va anar augmentant cada vegada més. Segur que els habitants de coves sabien quines eren les més segures enfront d'una riuada i si hi havia un terratrèmol, poca cosa l'afectava. En canvi, actualment, hi ha moltíssimes construccions en zones inundables o ciutats densament habitades en llocs on es donen terratrèmols devastadors. La geologia ens ensenya que els desastres naturals donen lloc a zones amb diferents graus de **perillositat**, però l'important és saber el grau de **vulnerabilitat**, és a dir com ens pot afectar a nosaltres. D'aquesta manera podem entendre que el **risc** és el producte de la perillositat per la vulnerabilitat. D'aquesta manera, una zona amb molts terratrèmols és perillosa, però si no hi viu ningú el risc és nul. Però si hi ha poblacions amb construccions sismoresistents (vulnerabilitat baixa) el risc és menor, en canvi si les construccions són poc resistents (vulnerabilitat alta) el risc és molt gran. Per exemple, els terratrèmols de Kobe (1995) i el de Haití (2010) tenien una magnitud similar de 7, en canvi al primer van morir 5.000 persones i al segon més de 30.000. La diferència és que al primer les construccions eren sismoresistents i en el segon no.



Fig.2: Esllavissada al Tibidabo.

Anem al gra. Què pot fer la geologia per la nostra societat?

1. La Base:

El primer el que fa el geòleg és anar al camp a buscar afloraments de les roques en superfície. En segon lloc observa aquests afloraments, els analitza, quina roca és, fòssils, pren mesures, etc. En tercer lloc ho situa en un mapa. Finalment elabora tota la informació recollida i fa el mapa geològic: la base de tot. A partir dels mapes i de la informació que recull en el camp la geologia pot estudiar un ampli ventall de possibilitats. Veiem seguidament algunes de les més importants:

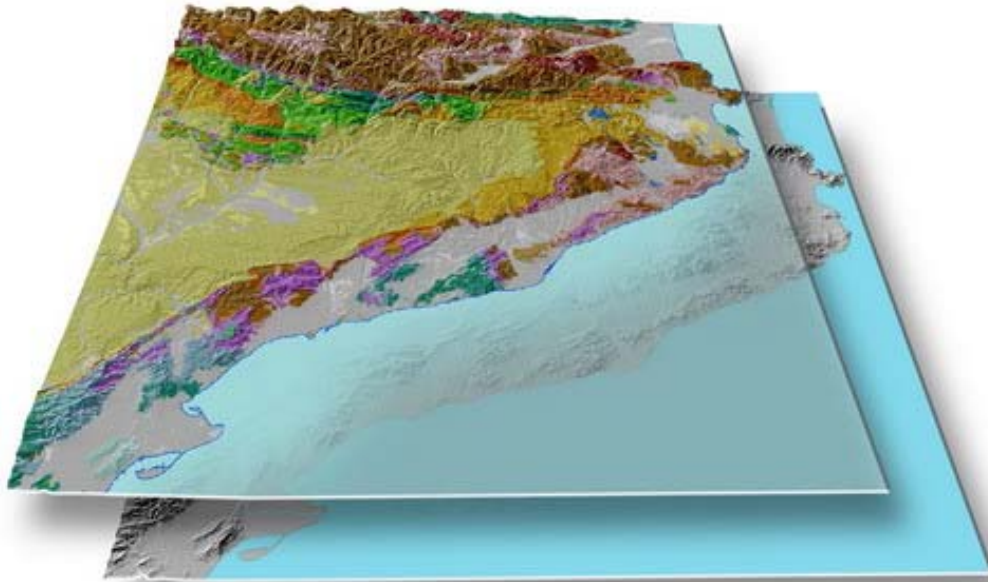


Fig. 3: La base de la geologia és el mapa geològic.

2. Aigua:

L'aigua és un dels recursos naturals més preuats i indispensables per a la vida. Donat que la seva disponibilitat no és igual en tots els territoris i en el temps, cal fer-ne un ús responsable. Per aquest motiu és molt important conèixer quina és la dinàmica i capacitat dels aqüífers. El geòleg participa en la gestió de l'aigua de la següent manera:

- Cercant recursos hídrics: és l'expert que té capacitat per buscar i quantificar els aqüífers.
- Gestionant els recursos hídrics: el coneixement dels aqüífers i del seu comportament permet un bon aprofitament de les aigües ja siguin superficials o subterrànies.
- Colaborant en obres d'enginyeria hidrològica: estudiant el subsòl en obres com embassaments, pous, depuradores, etc.



Fig. 4: Sondatge per buscar aigua a la Molina.

3. Construcció:

Des de que l'home va començar a fer construccions ja es va adonar que no era el mateix construir sobre roca que sobre materials tous i que a mesura que els edificis eren cada vegada més grans i pesats, calia tenir en compte el subsòl. Actualment hi ha una branca de la geologia que es diu geotècnia que estudia les propietats mecàniques de les roques i dels sediments del subsòl sobre els quals es realitzen obres d'enginyeria. Aquest coneixement és fonamental per tal de minimitzar els riscos que es puguin derivar de les construccions. L'estudi geotècnic és fonamental en to tipus de construcció, ja sigui una casa unifamiliar, una casa de quatre pisos, un gratacels, un túnel, un pont, etc. Malauradament, tenim un exemple recent de la necessitat dels estudis geotècnics: l'ensorrament del túnel del Carmel a Barcelona. Aquest túnel lateral es va col·lapsar, principalment, perquè aquella zona no tenia l'estudi ni un control geotècnic adient. La geotècnia, no solament pot evitar accidents en obres sinó que també pot estalviar diners en la seva execució.

4. Medi ambient:

El coneixement geològic de la superfície i del subsòl permet portar a terme una bona gestió ambiental i el control de possibles impactes ambientals negatius. Els coneixements del geòleg li permeten participar en les següents tasques:

- Assessorar i dirigir estudis de les administracions en l'ordenació del territori.

- Estudis dels terrenys on s'han de realitzar abocadors de tot tipus per tal de que aquests siguin segurs i no contaminin.
- Anàlisis de sòls que han estat contaminats per la indústria, activitats agrícoles o activitat antròpica en general, per tal d'aportar possibles solucions.
- Elaboració de plans de restauració de zones afectades per pedreres, mines, etc.
- Estudis d'impacte ambiental i protecció del medi natural.

5. Minerals

Com ja hem vist, l'interès de l'home pels minerals ve de lluny. La geologia a porta tot els seus coneixements per tal de trobar i quantificar jaciments minerals. Des de la mina més petita fins les grans mines, necessiten els estudis geològics que permeten investigar, per una banda, sobre la gènesis i desenvolupament dels minerals i per l'altra banda, l'estructura, forma i extensió del jaciment. Cal tenir en compte que elements comuns en la vida diària, com la pasta de dents, el mòbil, el detergent, el rellotge de cristall líquid, etc., contenen minerals diversos. La nostra vida quotidiana en la societat actual no seria possible sense la utilització de nombrosos elements minerals.

6. Energia:

També hem vist que des de l'antiguitat, l'home utilitza els recursos energètics que li proporciona la Terra. Aquests poden ser no renovables o renovables. Fins ara el paper del geòleg, en qüestions d'energia, ha estat principalment en la prospecció de les energies no renovables, com són els combustibles fòssils. A partir de la revolució industrial del segle XIX, les prospeccions i explotacions de carbó van ser augmentar en gran manera. El carbó permetia fer funcionar els milers de fàbriques que es van anar construint. A principis del segle XX es van començar els primers pous de gas i de petroli als EEUU i en poc temps les prospeccions i explotacions es van estendre per tot el món amb produccions de milions de tones. Actualment la societat es basa en un consum energètic exagerat principalment d'aquests combustibles que no són renovables.

Per aquest motiu cal que progressivament anem substituint les energies no renovables per les que sí ho son. Actualment els geòlegs treballen fermament en la recerca d'energies alternatives que ens pot oferir la Terra. Aquestes són sobre tot del tipus geotèrmic. La Terra acumula una enorme quantitat d'energia en el subsòl, que es manifesten exteriorment en forma de termalisme i vulcanisme. Darrerament, s'està utilitzant cada cop més, l'energia geotèrmica superficial. Aquesta energia ve del Sol i s'acumula en la part superficial de l'escorça terrestre mantenint una temperatura bastant estable. Aquesta energia s'aprofita mitjançant bombes de calor geotèrmiques per tal de donar escalfor o fredor als edificis. Altres formes d'energia alternatives són: l'aprofitament de les onades i de les mareas.

7. Desastres naturals:

Els desastres naturals generen anualment, danys multimilionaris per l'economia mundial i la pèrdua incalculable de grans quantitats de vides humanes. Ja hem vist els conceptes de perill, vulnerabilitat i risc. La nostra societat, amb la construcció de grans assentaments urbans que impliquen la concentració d'edificis i persones, resulta altament vulnerable davant els desastres naturals. Un dels objectius principals de la geologia és intentar baixar i minimitzar el grau del risc. Hem d'admetre que el risc zero no existeix, però els geòlegs treballen fermament per tal

d'aproximar-nos-hi. Hi ha desastres que no podem preveure amb exactitud, com són els terratrèmols o els aiguats, però sí que es pot valorar les possibilitats de que passin. Per tant la principal actuació és la **prevenció**. El geòleg pot dictaminar les zones de perill i la societat ha d'actuar en conseqüència evitant-la o construint d'una forma adient per tal de protegir-se. Veiem els principals desastres naturals.

1. **Terratrèmols:** és difícil preveure exactament quan es produirà un terratrèmol però un bon control de xarxes sísmiques i els estudis geològics adients permeten definir zones amb més perill per tal de determinar una normativa per a que la construcció sigui segura. Es considera que el primer en fer una normativa respecte el risc sísmic en les construccions va ser el primer ministre portuguès, després del terratrèmol a Lisboa de l'any 1755, que va destruir pràcticament la ciutat.
2. **Volcans:** des de l'antiguitat és coneguda la perillositat de les erupcions volcàniques. La més famosa, pels seus restes arqueològics, és la del volcà Vesubi, a l'any 79, que va colgar de piroclatos les ciutats de Pompeia i Herculano. Una altra erupció destacada per la seva magnitud destructora és la del Krakatoa amb cites de varies erupcions des de l'any 416 fins la de l'any 1883 que va destruir tota la illa i les cendres van afectar a tot el món. El coneixement geològic actual de les activitats volcàniques, permeten definir les zones amb més risc i la possibilitat d'una erupció imminent.



Fig. 5: A les illes Canàries la població conviu amb els volcans.

3. **Esllavissades i allaus:** Hi ha moltes zones que es donen esllavissades de gran magnitud amb efectes catastròfics. Però les petites esllavissades, que són molt freqüents, són causa de nombroses pèrdues econòmiques, sobre tot a la xarxa viària. Les allaus de neu també poden ser molt perjudicials i tan afecten a persones a la muntanya com construccions situades en llocs

de risc. Els estudis d'aquest tipus fenòmens poden definir les zones amb major perill, per tal de definir una normativa que el minimitzi.



Fig. 6: Refugi de muntanya destruït per una allau de neu.

4. Inundacions: És un dels desastres naturals amb més capacitat destructiva. Les inundacions periòdiques són beneficioses en l'equilibri ambiental, però el desenvolupament de l'activitat humana en les conques hidrogràfiques afecta tant la seva dinàmica com la seva perillositat. No cal anar gaire enrera per torbar un exemple de la mala planificació: la riuada que va afectar al càmping de Biescas l'any 1996. Els informes geològics previs ja havien determinat que la seva situació era molt perillosa i més tenint en compte el grau de vulnerabilitat d'un càmping, però malgrat això es va donar permís per a la seva construcció i després va caler lamentar la mort de 87 persones i 183 ferides. Aquest exemple ens indica, no solament la necessitat dels estudis geològics per tal d'evitar zones perilloses, sinó que cal tenir-los en compte a l'hora de la planificació territorial

5. Patrimoni natural i cultural:

Un dels objectius de la geologia és conèixer la història de la Terra. L'estudi de formes de vida passades ajuda a aprofundir en l'entrellat de l'evolució del planeta i dels seus ecosistemes. Algunes de les tasques on treballa el geòleg són: excavacions i prospeccions paleontològiques, identificació i classificació dels fòssils, estudis del paleoclima per tal de treure tendències de futur, assessorament en la protecció del patrimoni geològic i paleontològic, etc. Darrerament s'està potenciant el nostre patrimoni geològic, en primer lloc inventarian llocs d'interès geològic i per l'altra part constituint els anomenats Geoparcs, zones on el seu interès geològic és alt i es facilita informació al visitant, ja sigui en recorreguts guies, panells, folletos, etc. A Catalunya s'està tramitant el Geoparc de la Catalunya Central amb temàtica geològica en general i minera.



Fig. 7: els fòssils formen part del patrimoni geològic.

6. Educació i investigació

La carrera de geologia és pot realitzar a nombroses facultats a l'estat Espanyol. Fins ara la geologia era una llicenciatura, actualment és un grau. L'objectiu general del grau de Geologia és formar professionals amb un coneixement bàsic i ampli de la geologia i els camps d'aplicació, amb capacitat d'adaptar-se a un entorn laboral en evolució constant. Els graduats podran incorporar-se a empreses privades i públiques, serveis geològics de les diverses administracions, centres de recerca, ensenyament, etc. L'especialització dels graduats es fa en els centres de treball i a través de màsters que ofereixen les universitats.

La investigació geològica es realitza tant a la universitat com al CSIC (Consell Superior d'Investigacions Científiques). Altres organismes relacionats amb l'ensenyament de la geologia que duen una tasca molt important en la divulgació a través de cursos, edició de guies, mapes, etc. són: l'ICE (Institut Català d'Educació), l'IGC (Institut Geològic de Catalunya), la xarxa de Parcs Nacionals i Naturals, COLGEOCAT (Delegació del Col·legi de Geòlegs a Catalunya), etc.



Fig. 8: Classes de geologia al camp.

Resumint, per a què serveix la geologia?

Per a poder viure en una societat cada vegada més segura i respectuosa amb el medi ambient.



Fig 9: Què fa el geòleg? 1) mira i observa el medi físic. 2) veu una sèrie de fenòmens com pot ser: volcans, aigua, terratrèmols, etc. i com afecten a la nostra societat. 3) Treballa analitzant i estudiant els processos i al final aporta solucions a la societat.