

El Montgó, un parc natural geològic

Policarp Garay i Martín
Doctor en Geologia

La declaració dels parcs naturals respon sempre a oportunitats polítiques, aquesta és la meua apreciació com a observador al llarg dels darrers trenta anys. No vull dir amb això que les declaracions responguen a capritxos dels polítics, sinó que darrere de cada cas sempre hi ha raons d'oportunitat motivades per diferents conflictes, demandes o interessos socials. El primer Parc Natural declarat per la Generalitat Valenciana, l'Albufera de València, era un espai de reconeixement ambiental internacional que clamava ser protegit, en aquest cas ho va fer oportunament el Govern valencià i la seua jove administració ambiental. Un altre cas prou particular va ser el del Montgó, declarat Parc Natural pel Decret 25/1987 del Consell. Una de les raons decisives i determinant va ser el creixent impacte humà, amb reiterats incendis forestals i un «urbanisme incontrolat» (així ho expressava el Conseller **Emèrit Bono** en la presentació del llibre pluridisciplinari que sobre el Parc Natural va editar l'Agència del Medi Ambient l'any 1991). Realment, la declaració del Parc va ser una valenta i positiva aposta del Govern de Joan Lerma davant la petició de l'Ajuntament de Dénia i front a un conflicte social i territorial que el Decret expressava així: «les agressions als ecosistemes i al paisatge del Montgó s'han incrementat en els últims temps a conseqüència de la forta dinàmica de creixement urbanístic [...] davant d'aquesta situació i en exercici de les competències autonòmiques en la matèria, la Generalitat considera urgent un règim especial de protecció».

Paregudes circumstàncies (la preservació de la pressió urbanística) concorrien quan es va fer la declaració com a Paratge Natural del que avui és el Parc Natural del Desert de les Palmes. Altres serien les raons d'oportunitat concurrents en altres parcs; així, el cas de la Serra Calderona (declarada Parc l'any 2001) respondria a una llarga demanda social iniciada en els setanta per entitats excursionistes i ecologistes de la ciutat de València, a la que s'afegiria més tard l'Institut d'Estudis Comarcals del Camp de Túria. I podríem seguir parlant de molts altres Parcs, la declaració dels quals sempre tingueren darrere raons d'oportunitat política.

Malgrat això sempre hi hagué evidents valors naturals en aquests parcs, doncs no es podrien haver declarat si llur patrimoni natural no haguera estat a l'altura necessària. En el cas del Montgó el patrimoni natural és notablement important i malgrat els diversos incendis forestals el Decret de creació del Parc destacava llur valuosa riquesa en endemismes vegetals, com també el gran

El que no esmentava la declaració de Parc Natural de 1987 és que, a més del paisatge, els endemismes, i altres valors, el Montgó era un espai dominat per un valuós patrimoni natural geològic.

valor paisatgístic «alçant-se en solitari a curta distància de la mar».

El que no esmentava la declaració protectora és que a més del paisatge, els endemismes i altres valors, el Montgó era un espai dominat per un valuós patrimoni natural geològic.

Aquesta omisió de continguts geològics també ha sigut una regla general quan han estat declarats la resta de parcs naturals de la Comunitat Valenciana. Més que a un oblit intencionat, aquesta omisió ve motivada per la marginació que la geologia tingué en el marc de les lleis que regulaven la declaració dels parcs naturals; això passava en la *Ley 15/1975 de Espacios Naturales Protegidos* (en base a la qual es va declarar el Parc Natural del Montgó), en la posterior *Ley 4/1989 de Conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres*, i encara en la valenciana *Llei 11/1994 d'Espais Naturals Protegits de la Comunitat Valenciana*.

La situació ha canviat teòricament arran de la promulgació de la *Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (llei modificada parcialment per la *Ley 33/2015*, del mateix títol), norma legal i bàsica que per fi posa a la mateixa altura la geologia i la biologia en matèria de protecció del Patrimoni Natural, deixant clar que el Patrimoni Natural és tant biològic com geològic, i entre els valors a protegir està tant la biodiversitat com la geodiversitat. I he dit «teòricament» perquè, malgrat ser clara la llei, l'Administració valenciana ho està assumint molt lentament, fins al punt que en matèria de geodiversitat i gestió del patrimoni geològic estem pràcticament a la cua de les comunitats autònomes de l'Estat.



L'estudi geològic del Montgó: un repte i una assignatura pendent

El professor **Antonio Estévez** destacava notables antecedents geològics sobre la Geologia del Montgó en el segle XIX, com ara la tesis del geòleg francès **R. Nicklés**, publicada en 1892 i traduïda un any després a l'espanyol; o el clàssic mallorquí **B. Darder. Y. Champetier**, també francès, publicà en 1972 un important treball sobre l'àrea de transició entre els dominis Ibèric i Prebètic costaners (sud de València i nord d'Alacant), si bé el seu límit meridional fou la serra Segària (als límits del Montgó).

La primera gran aportació sobre la cartografia geològica del Montgó seria la de **Ríos** en el marc del full geològic Núm. 822 (publicat el 1958) del mapa geològic d'Espanya a escala 1:50 000. El full de Xàbia no es publicaria fins al 1975 ja en la nova sèrie MAGNA. L'any 2008 es publicaria de nou el full Núm. 822, realitzada ara per **Lendínez** i col·laboradors. Tots aquests treballs posen de manifest que la vessant Sud del Montgó mostra una completa seqüència estratigràfica (roques sedimentàries d'origen marí) que abasta bona part del Cretaci inferior i tot el Cretaci superior, o siga, un registre de com va ser la sedimentació marina entre fa 125 milions d'anys (Ma) i 65 Ma. Més de 600 m d'estrats amb informació sobre aquell interval de temps.

Que siguin roques sedimentàries i d'origen marí no significa que el mar les formara allà dalt. Ans al contrari, significa que abans de ser traslladades a les altures per l'efecte dels moviments de les plaques tectòniques, aquelles roques van ser sediments acumulats durant milions d'anys en una conca sedimentària: un gran mar ja desaparegut que hui coneixem com a mar de Tethys.

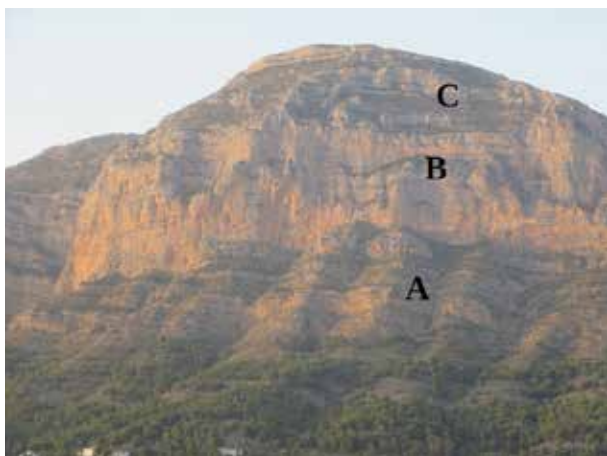


Figura 1. Vista del Montgó des del Sud, mostrant tres grans trams estratigràfics (A, B, C).

Els tres grans trams citats en la **Figura 1** són fàcils de diferenciar: el més baix (A) correspon a una successió d'estrats durs de calcària alternant amb altres més prims i tous de marga; el tram B correspon a un gran penya-segat format per estrats gruixos i ben definits de calcària; per últim, el tram superior (C) també és calcari però format per estrats més prims i millor definits, raó

per la qual el pendent torna a ser més suau que el del tram central. Els mateixos tres trams han estat interpretats pel geòleg **José M. Montes** (2018) com equivalents a les formacions Arroyo Los Anchos, Jaen i el Carxe, respectivament, unitats litoestratigràfiques típiques de la zona del Prebètic Intern en sectors més sud-occidentals (Múrcia i Jaén).

Per descriure aquests materials, Estévez va seguir la denominació cronològica que també utilitzaren les fulles dels mapes geològics. Així es refereix a la unitat inferior (A) per la seua edat Aptià-Albià, que en part inclouria també sediments del Cenomanià. Per damunt, el tram massiu (B) correspondria a sediments del Cenomanià (part) i del Turonià, i finalment, el tram més alt (C) estaria format per sediments del Senonià, i sobre ells un tram final de sediments del Terciari (Cenozoic) que coronen ja la part més alta i el cim. Aquestes denominacions (Neocomià-Aptià-Albià-Cenomanià-Turonià-Senonià) s'utilitzen per a designar intervals de temps (Pisos o conjunts de Pisos) pertanyents al període Cretaci, el més recent dels tres (Triàsic, Juràssic i Cretaci) que formen l'Era (Eratema) Secundària o Mesozoic.

En resum: la muntanya del Montgó està formada per roques sedimentàries marines, l'edat de les quals és Cretaci (fa entre 145 i uns 65 Ma). La pregunta immediata seria: el tram final de sediments del Terciari (Era/Eratema Terciària o Cenozoic) es diferencia bé del Mesozoic? La resposta és la primera gran incògnita que podem plantejar sobre la Geologia del Montgó, doncs el límit precís entre el Mesozoic i el Cenozoic ve determinat a nivell planetari per les restes d'un gran esdeveniment: la caiguda d'un gran meteorit en el Golf de Mèxic que va ser responsable d'un notable canvi climàtic i de la extinció de prop del 70% de les espècies marines i terrestres que en aquell moment poblaven la Terra. Aquella gran extinció acabà amb dinosaures, ammonits, belemnits i altres grups biològics. La qüestió queda en l'aire: és troba enregistrat aquest esdeveniment K/T en el Montgó (**Figura 2**)? Aquest és un tema d'estudi força interessant, no solament pel que fa al cim del Montgó, sinó també al voltant del Parc, on hi ha altres afloraments susceptibles d'haver enregistrat aquest succés.



Figura 2. Calcàries i margues del Cenozoic que culminen la sèrie cretàcia al cim del Montgó.

L'enclavament del Montgó és doblement interessant

És doblement interessant perquè des del punt de vista de la Geologia regional es situa en una zona de transició entre dos dominis geològics: el Prebètic i el Subbètic. En quant al segon aspecte «interessant» de l'enclavament ho deixarem per a més tard, explicant per què ha sigut una muntanya viatgera.

La Serralada Ibèrica (de direcció NW-SE) i les serralades Bètiques (WSW-ESE) són cadenes alpines (formades al llarg del Cenozoic per la compressió tectònica que va plegar els sediments mesozoics fins a fer-los emergir formant alts relleus, degut als desplaçaments relatius de les plaques tectòniques euroasiàtica al Nord, africana al Sud i la microplaca Ibèrica pel mig). Primer es va formar la Serralada Ibèrica i a continuació -solapadament però- les Bètiques, com a resposta d'un important desplaçament cap al NNW de la placa africana. Les roques que predominen tant a la Serralada Ibèrica com al sector nord de les Bètiques (l'anomenat Prebètic) són principalment roques sedimentàries del Mesozoic (triàsiques, juràsiques i cretàcies) formades en ambients somers (de poca profunditat).

En canvi, cap al sud es diferencia un altre domini, el Subbètic, els sediments del qual es formaren generalment en ambients marins més profunds i separats del domini anterior per un fort talús submarí. De tal manera, no solament les fàcies (l'ambient sedimentari i el tipus de sediment) sinó també l'estil de la deformació tectònica foren notablement diferents.

El Montgó es troba en el sector més oriental d'una ampla però complexa zona de transició situada a la franja meridional del domini Prebètic, apropant-se al Subbètic. Això fa que les seues característiques, tant estratigràfiques (les roques) com estructurals (els plects i altres deformacions), diferisquen -de vegades molt- respecte a les del seu entorn. No és casualitat, doncs, que **Champetier** (1972) deixara fora dels límits del seu estudi regional al Montgó.

Les unitats estratigràfiques identificades al Nord, a l'Oest o al Sud no troben en el Montgó (ni en tot un domini que ha estat anomenat Prebètic Intern o d'Alacant) una clara identificació, sinó únicament certs intents de correlació no gens fàcil. Això fa que el Montgó (i el seu entorn «Prebètic Intern») siga un enclavament clau per a l'estudi de la Geologia regional.

El Montgó, una muntanya viatgera?

El Montgó ocupa una posició al·lòctona, o siga, que no es troba en el mateix lloc on es va formar el plegament. Sembla que l'enorme mole rocosa que és el Montgó es fragmentà i lliscà lateralment fins quedar emplaçada on hui la trobem. Almenys, això és el que va suggerir **Pulido** en la seua tesi sobre la Hidrogeologia del Pre-

bètic Nord-oriental, que en aquest cas si que va incloure el Montgó malgrat la seua complexitat geològica. El de Pulido és un treball important, i no solament per les aigües subterrànies, sinó per la capacitat d'observació i la síntesi geològica que aporta. A nivell estratigràfic, directament condicionat però per l'objectiu hidrogeològic, aquest investigador diferencia tres grans unitats dins del Cretaci, que de més antiga a més recent serien les formacions Oliva, Xeraco i Creu. Al Montgó, el tram A de la figura 1 correspondria a la seua «*Formación Jaraco*», mentre que la resta (trams B i C) serien per a ell «*Formación Creu*». Al cim del Montgó observa el Terciari (per a ell seria la «*Formación Mediodía*»). La **Figura 3** reproduïx un fragment de la cartografia hidrogeològica d'Antonio Pulido que inclou el Montgó i bona part del seu entorn.



Figura 3. Fragment del mapa geològic/hidrogeològic de Pulido (1979). La major part del massís del Montgó correspondria a la Formació Creu (verd i trama de taulells), coronada al cim per sediments del Cenozoic (color taronja); a les vessants baixes, tant pel nord com pel Sud, en un verd més fosc es diferencien els afloraments de la Formació Xeraco, i sota aquesta (en un verd blavós al NW de Gata de Gorgos) arribarien a aflorar materials de la Formació Oliva (la part més baixa del Cretaci inferior). En groc estan representades les margues del Miocè (sin i post tectòniques) i en gris (i trama de boletes) els materials més recents: argiles, llims, arenas, grava... (Quaternari) corresponents a les planes al·luvials i superfícies conreades. Especialment significatius són els afloraments del Triàsic Superior (de color rosat) que s'observen junt a Ondara i al nord de Gata de Gorgos (i prop de Jesús Pobre).

Sobre la base d'aquest mapa, Pulido realitzà el tall geològic N-S (**Figura 4**), on s'observa la suposada al·lòctonia del Montgó afavorida pel caràcter plàstic (nivell de despegament) dels materials argilencs del Triàsic Superior. Hom veu que el massís seria pràcticament una illa flotant sobre les margues del Miocè (M3 en la figura).

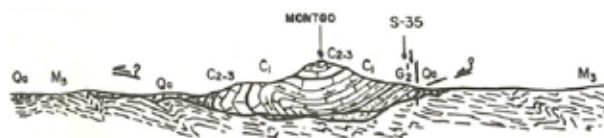


Figura 4. Tall geològic de Nord a Sud, segons Pulido (1979), on es mostra posició al·lòctona del Montgó deguda al desplaçament mecànic i lleugera rotació que tingué lloc durant el Miocè.



El desplaçament mecànic del Montgó s'hauria produït durant la deformació alpina de la regió (durant el Miocè, entre 20 i 6 Ma). El Montgó formaria part d'un gran anticlinal asimètric (de direcció WSW-ENE i vergència al Nord), fins que el desarrelament d'aquesta gran massa s'hauria vist afavorit per un alçament diapíric (ascens de material salí) prop de Xaló. La gran massa inestable hauria lliscat per gravetat uns cinc quilòmetres cap al Nord sobre una sola d'argiles plàstiques del Triàsic superior (Pulido, 1979).

A banda de ser una teoria força enginyosa i que permet explicar raonablement l'estranya ubicació geològica del Montgó, hem trobat altres arguments que reforcen la rotació soferta pel Montgó. Per exemple, els pics dels estilòlits (Figura 5), que són microestructures tectòniques, tenen en el Montgó una atípica direcció dominant N-S, mentre que en les zones autòctones el més habitual és trobar aquests pics en direcció NW-SE a NNW-SSE (la màxima compressió seguint la direcció de desplaçament de la placa africana). Això ens estaria indicant que durant el seu desplaçament el Montgó hauria patit una rotació dextral d'almenys uns 30 a 40 graus.



Figura 5. Estilòlits en el Montgó. Els seus pics, que coincideixen amb la direcció N-S de la brúixola delaten una rotació d'uns 30 a 45 graus respecte al que cabria esperar.

La influència marina en l'evolució geomorfològica del massís del Montgó

Des del punt de vista geomorfològic el massís del Montgó presenta dos sectors ben diferenciats: la mole principal, amb acusades i abruptes vessants, i el sector oriental (Les Planes) que forma una plataforma al voltant dels 150 m limitada pels penya-segats del Cap de Sant Antoni. Aquesta plataforma ha estat identificada com les restes d'una antiga superfície d'abrasió marina formada en el Pliocè des de que així ho apunten **Gignoux** i **Fallot** (1926). **Dumas** (1977) ho contextualitzà amb més dades i en un marc territorial més ampli. Acceptar que la plataforma de Les Planes corresponga a les restes d'una antiga rasa marina es dir que el nivell de la mar

Mediterrània devia d'estar en aquell moment (fa dos milions d'anys) uns 150 m per damunt del nivell actual. Que el nivell de la mar estiguera realment 150 m més alt o que en part fos la zona terrestre (amb el Montgó) la que s'haguera elevat per processos epirogènics durant el Quaternari no deixa de ser una qüestió relativa. En tot cas, el que sí que resulta evident és el notable encaixament experimentat per la xarxa fluvial durant el Quaternari (amb la formació de notables canons càrstics) i el progressiu despenjat marí prop de litoral i respecte a les superfícies d'erosió pre-quaternàries, com és aquest exemple del cap de Sant Antoni.

Tothom sap que una gran característica del Quaternari ha sigut l'alternança d'episodis climàtics freds (glaciacions) amb temperats (interglaciats). En la major crisi climàtica freda de la Mediterrània arribà a estar uns 120 m per baix del nivell actual (i ja no estem parlant de descens relatiu sinó absolut, degut al notable creixement dels casquets polars i de les extenses masses glacials que cobrien bona part d'Europa i d'Amèrica). En altres episodis, interglaciats, el nivell pujà bastants metres per damunt de l'actual nivell de la Mediterrània.

La costa penya-segada del Montgó torna a ser un bon escenari per a estudiar alguns d'aquests episodis de la dinàmica marina i l'evolució quaternària litoral. Els dipòsits i formes litorals (dunes, platges, nínxols...) i continentals (col·luvions) presents (aeris o submarins) per tot el cap de Sant Antoni (Figura 6) són la clau per a poder entendre molts esdeveniments geològics.



Figura 6.- Dipòsit coluvial (dalt) interdigitat en la base amb nivells d'arenas rampants (esquerra de la imatge) i per sota un dipòsit marí d'arenas (on estan les persones). Tot aquest conjunt, prop de Les Rotes, està adossat sobre un penya-segat previ de calcàries cretàiques, al si de les quals es desenvolupa el sistema cavernari de l'Aigua Dolça.

El carst i les aigües subterrànies del Montgó

Tot el relleu del Montgó és eminentment calcari i, conseqüentment, es troba carstificat, o siga, notablement afectat per formes de dissolució que les aigües de pluja i d'escolament han anat generant al llarg de segles i mil·lennis. La

dissolució de la roca calcària es produeix pel caràcter lleugerament àcid que el CO₂ atmosfèric confereix a l'aigua (formant àcid carbònic) quan travessa l'atmosfera. Més d'un 95% de la roca calcària és carbonat càlcic, i la resta silicats (minerals de l'argila) que en ser pràcticament insolubles s'alliberen durant la dissolució de la roca i s'acumulen formant dipòsits de terra rosa (argiles de descalcificació) que solen ocupar zones de menor pendent o bé omplien les escletxes que té la roca (Figura 7).



Figura 7. Formes de dissolució de la calcària (rascler o lapiaz) semi-cobertes i reomplides per argiles roges producte de la descalcificació de la roca. Tot aquest conjunt fa que prop d'un 50 % de la pluviometria anual de la zona acabe infiltrant-se recarregant així els aqüífers.

La superfície del Montgó està dominada per un rascler (lapiaz en castellà i en francès) fruit d'aquesta dissolució càrstica i amb multitud de formes de detall: canaletes, perforacions cilíndriques, cubetes o kamenitze, dissolució estructural o flutkarren, etc. (Figura 8). Les dolines no són habituals en el Montgó però n'hi trobem alguna a les Planes.

Terreny càrstic és també sinònim de gran infiltració i recarrega d'aigües subterrànies, i aquest és un altre dels aspectes remarcables del Montgó: el comportament hidrogeològic, formant un gran aqüífer amb prop de 10 hm³/any de recursos hídrics. La seua peculiar estructura hidrogeològica fa que la descàrrega natural del sistema (deixant a banda les extraccions en pous i sondejors) siga cap al ENE i la mar, on existeix un important sistema espeleològic inundat, descobert recentment i encara en exploració (Sistema espeleològic de l'Aigua Dolça).



Figura 8. Perforacions cilíndriques, kluttkarren, kamenitze i altres formes típiques del rascler.

Coves i avencs: elements singulars, patrimoni cultural i registres paleoclimàtics

Podríem parlar d'altres aspectes de la Biodiversitat i el Patrimoni Natural Geològic del Montgó, però l'espai del que disposem és limitat. **Montes** (2018) ha fet ja una bona relació de punts d'interès geològic dins de l'àmbit del Parc Natural i podríem parlar-ne de molts altres punts. No obstant, per acabar aquestes notes no vull deixar de fer un esment a l'important patrimoni subterrani del Montgó. Moltes coves i avencs són coneguts per la facilitat d'accés, pels testimonis històrics que conserven (gravats romans a la cova de l'Aigua, inscripció filipina a la cova Tallada, macabre succés del 36 en un avenc...), el patrimoni arqueològic i cultural (vegeu les aportacions de **Dupré** i **Gisbert** en el llibre editat el 1991 per l'AMA) o simplement l'interès espeleològic de moltes cavitats (com el pou de 80 m de l'Avenc del Montgó), en part recollides per l'amic **Guillem Larrosa** i altres membres del **Centre Excursionista de Xàbia** (SE-CEX, 1991), i també pels espeleòlegs alcoians al llarg de moltes dècades.

Bibliografia

- Dumas, B. (1977). *Le Levant espagnol. La gènesse du relief*. Université de Paris.
- Gignoux, M. et Fallot P (1929). *Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranées d'Espagne*. XIV Cong. Géol. Intern. (2): 413-442. Paris.
- Montes, J.M. (2018). *El Parque Natural del Montgó. Sitios de interés geológico*. Mi Geoblog: Geologia y más (speedstar71.blogspot.com/2018/02/).
- Pulido, A. (1979). *Contribución al conocimiento de la hidrogeología del Prebético Nororiental (provincias de Valencia y Alicante)*. Memoria del IGME, t. 95.
- Secció d'Espeleologia Centre Excursionista de València (1991). *Coves i Avencs de Xàbia*. Ed. Ajuntament de Xàbia.

