

Coves i avencs del domini triàsic Espadà-Calderona.

Policarp Garay Martin

Departament de Geologia. Universitat de València

DEDICATÒRIA: a la memòria de
*Vicent Nebot i Porcar, fervent
estudiós de les coves d'Espadà.*

1. Introducció

L'objecte d'aquesta col·laboració per a *CAMP DE L'ESPADAR* serà posar de manifest l'interès espeleològic que presenten conjuntament les serres de Espadà i Calderona com a principal enclavament geològic de roques d'edat Triàsic inferior i mitjà en tot l'àmbit de la Comunitat Valenciana. Són molt variats els possibles punts de vista amb els què es podria fer front a l'estudi de les coves i l'Espeleologia: aspectes descriptius, culturals, històrics, arqueològics, bioespeleològics, geoquímics, etc. Nogensmenys, anem a ometre tots aquests interessants aspectes per tal de poder-nos centrar en una visió geoespeleològica més estricta. A més a més, tenint en compte l'abundant bibliografia existent sobre la matèria, intentaré realitzar aquest aproximació amb cert rigor, insistint-ne primer en la

Geologia de l'àrea, per poder destacar-ne després el més significatiu de la situació física i geològica de les coves.

Les serres d'Espadà i Calderona presenten en comú una constitució estructural i uns trets geològics comuns i bastant ben diferenciats de la resta dels relleus valencians. Aquest àmbit territorial, format per les dues serres esmentades, com també per la vall del riu Palància, que les separa (o les uneix, segons com es mire), constitueix, al mateix temps, un dels conjunts de terrenys triàsics aflorants més gran de la Península Ibèrica, al qual des d'ara l'anem a denominar *Domini Triàsic d'Espadà-Calderona*. Dins d'aquest domini, es localitzen uns quants centenars de coves i d'avencs, la qual cosa no ha de sorprendre'ns si tenim en compte que, actualment es coneixen més de 10.000 cavitats en el País Valencià, i d'aquestes més de 3.000 es troben en la



Figura 1.- Progressió en el riu subterrani de Sant Josep (la Vall d'Uixó) durant una crescuda (Galeria dels Sifons).

província de Castelló. Però, a diferència del que succeeix en la major part del territori valencià, moltes coves de la serra d'Espadà presenten corrents o estanys d'aigua, i fins i tot rius subterranis, com el de Sant Josep (a la Vall d'Uixó). Efectivament, la relativa abundància de coves amb corrents d'aigua constitueix una singularitat que no trobem amb tanta profusió en la resta del territori valencià; malgrat que les coves solen presentar una abundant humitat ambiental i són a més producte del procés de dissolució de les roques per efecte de la circulació de les aigües que s'infiltra en el subsòl (procés conegut com a *carstificació*).

En les següents línies, ens aproximarem, doncs, al coneixement de les nombroses coves del domini Espadà-Calderona i intentarem donar una explicació escaient de la casuística espeleològica i, particularment, del per què existeix precisament ací tan significativa proporció de rius subterranis i de coves amb activitat hídrica, de les que podem dir que hui per hui, llur màxim exponent és la Cova de Sant Josep (BLAZQUEZ *et al.*, 1994; BORRÁS, 1981; DONAT *et al.*, 1961), a la Vall d'Uixó (figura 1).

2. Aproximació geològica

Els diferents tipus de roques que

conformen aquests relleus (el Domini Espadà-Calderona) presenten característiques comunes i responen a les mateixes sèries estratigràfiques, que es dipositaren en una mateixa conca sedimentària fa aproximadament entre 250 i uns 144 milions d'anys (es a dir, al llarg dels períodes Triàsic i Juràssic). En les seues primeres etapes sedimentaries, aquesta conca estigué formada per extenses plataformes de tipus fluvial i deltaic, en contacte amb un mar somer i transgressiu que, amb el temps acabà per cobrir-ho tot (especialment durant el Juràssic). En diverses ocasions, aquesta mar epicontinental i poc profunda, passà a tindre condicions d'alta salinitat, en episodis en els quals arribà a ser major l'evaporació ambiental que els aports hídrics (fluvials) que rebia la conca.

En cadascuna d'aquestes etapes, es dipositaren grans gruixàries de sediments; primer materials fluvials i deltaics: arenes o sorres, llims, argiles, graves... (durant el Triàsic inferior), després predominaren els fangs carbonàtics, que després esdevingueren roques calcàries i dolomies (sediments clarament marins, que predominaren al llarg del Triàsic mitjà), i més tard es dipositaren grans espessors d'argiles, margues, llims, guixos i sals (característics de llacunes salines

«Les serres d'Espadà i Calderona
presenten en comú una constitució estructural
i uns trets geològics comuns i bastant ben diferenciats
de la resta dels relleus valencians.»

costaneres, en el Triàsic superior). Finalment, el mar tornà a envair-ho tot, i tots aquells sediments quedaren coberts de calcàries al llarg de varis milions d'anys (pràcticament durant tot el període Juràssic).

La posterior diagènesi i l'orogènia alpina feren que, amb el temps, aquells sediments, convertits ja en roques, foren plegats, passant a formar la massa dels relleus muntanyencs que, amb el temps, i per efecte de l'erosió, acabaren convertint-se en les actuals serres d'Espadà i Calderona, en l'extrem més oriental de la Serralada Ibèrica.

Totes aquestes roques d'origen sedimentari són característiques i resulten ben conegudes pels excursionistes i amants de la muntanya: el **gres** (els impressionants *gresos* del Garbí o de les Penyes Aragoneses, per exemple), les **dolomies** marrons i gris fosc (com les que formen la base dels castells d'Aín, d'Assuévar, de Beselga, etc.), les **argilites** roges (que formen les vessants de moltes muntanyes) i fins i tot les **argiles** versicolors ("fàcies *Keuper*") i els **guixos** (que s'exploten en la vall del Palància, prop de Soneja i Sogorb). Totes les anteriors són roques d'edat Triàsic; però encara cal destacar-ne les **calcàries** i les **calcàries dolomítiques** del Juràssic, que

contrasten prou amb totes les anteriors per la seua tonalitat grisa clara.

Per sota tot aquest conjunt de materials i roques sedimentàries del Triàsic i del Juràssic, es desenvolupa encara un substrat geològic profund, format per roques del Paleozoic (pissarres, esquists, quarsites...). Encara que aquest basament es troba sempre a bastant profunditat, és possible arribar a veure'l en la superfície, com succeeix prop de Marines (serra Calderona) o en un gran aflorament que s'estén entre Pina de Montalgrao i Pavies). Aquests terrenys no són aptes per a contenir coves, però serveixen de límit o base impermeable per a les aigües subterrànies.

3. El control litològic en la formació de les coves

Les argilites, les argiles i les margues no són roques aptes per a la formació de coves, puix no resulten solubles (no són materials carstificables), ni tampoc no permeten el pas de les aigües subterrànies. I precisament és per això que són importants, car són nombrosos els naixements i les fonts que se formen precisament en el contacte entre aquestes roques pràcticament impermeables i les restants, de les quals en parlarem tot seguit.



Figura 2.- Pas d'un laminador en la Cova Soterranya (Serra), la cova de major recorregut de la Serra Calderona, malgrat les seues dolentes dimensions i estretors.

Les altres roques, en general són més o menys permeables (en funció del grau de fissuració que presenten) i més o menys solubles (carstificables). Hi destaquen, especialment com a formadores dels aqüífers les roques carbonàtiques, o siga, les dolomies i les calcàries (tant les del Triàsic mitjà com les del Juràssic). La solubilitat es produeix pel contacte de la roca amb aigües lleugerament àcides, com és el cas de les aigües pluvials i les aigües corrents. La fissuració n'és la clau de que les aigües pluvials i les d'escolament superficial puguen penetrar-hi en el subsòl, i d'aquesta manera poden continuar dissolvent la roca en profunditat. Precisament, la immensa majoria de les coves i avencs del domini Espadà-Calderona es formen i desenvolupen en aquests tipus de roques.

Per altra part, els gresos (vulgarment anomenats *rodono*) constitueixen un cas particular, pel fet que sent gairebé insolubles (llur coeficient de solubilitat es força baix, degut a la seua composició marcadament silícica), en ocasions arriben a presentar coves, això si, de dimensions més bé reduïdes. Es tracta generalment de processos mixtos, on la dissolució selectiva dels grans de la roca afavoreix la posterior *tubificació* (per

arrossegament d'arenas). Així és com arriben a formar-se coves de cert interès geològic, com és el cas de la Cova de la Venerable Agnès de Montcada, prop del monestir cartoixà de Portaceli (Serra).

Encara cal destacar-hi el cas del guix, la qual és una roca molt soluble, encara que poc fissurada en general, sent possible la formació de cavitats. La freqüència de la presència de cavitats en el guix no difereix massa de la que podem trobar en les calcàries i en les dolomies. No obstant això, la velocitat de la dissolució sol ser major, i les cavitats evolucionen més ràpidament. La major part de les cavitats desenvolupades en el guix es localitzen, com es natural, en la vall del Palància (termes municipals de Sogorb, Navaixes, Soneja, Geldo...) que és on es troben presents les majors concentracions de guixos. A més dels anomenats *clotes* (cavitats d'enfonsament o col·lapses càrstics dispersos per la zona) mereix ser destacada la *Cueva del Yeso*, a Navaixes, de la qual surt un petit riu subterrani directament afluent en el llit del riu Palància.

4. Les principals coves i avencs

Les nombroses coves i els nombrosos avencs existents en l'àmbit del domini Espadà-Calderona (prop d'un



Figura 3.- Sala inicial de la Cueva Cerdaña (Pina de Montalgrao), il·luminada per la llum natural.

miler) han sigut objecte de nombrosos estudis i treballs de catalogació. Seria excessiu entrar ací a exposar l'abundant bibliografia existent, però val la pena, al menys, destacar-hi alguns treballs de catalogació, com el *Catálogo Espeleológico de la Provincia de Valencia* (DONAT, 1966), el *Catálogo Espeleológico del País Valenciano* (FERNÁNDEZ *et al.*, 1980 i 1982), les diferents versions i actualitzacions del catàleg de cavitats de Castelló: *SICE-CS*, que des de fa bastants anys duu a terme Joaquín Arenós Domínguez i l'Espeleo Club Castelló (www.covescastellon.uji.es); o el inventari de coves de la Comunitat Valenciana en el qual també treballa des de fa alguns anys la Conselleria de Medi Ambient (actualment anomenada de *Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge*).

Resulta adient destacar el fet que totes les coves, avencs i demás cavitats existents en el territori de la Comunitat Valenciana gaudeixen d'un règim general de protecció establert mitjançant l'article 16 de la Llei 11/1994, de 27 de desembre, de la *Generalitat Valenciana*, dita d'espais naturals protegits. Protecció desenvolupada per altres normes posteriors (especialment el Decret 65/

2006).

Amb tots aquests antecedents, sabem que el nombre de coves i avencs existents en el domini Espadà-Calderona era d'almenys 850 en l'any 2000. Però és segur que aquesta xifra ha augmentat, en la mida en que l'activitat dels grups espeleològics es continua, i any rere any són descobertes noves cavitats i reportades i revisades altres.

En general, les dimensions que assoleixen les cavitats de l'àrea solen ser modestes, puix en pocs casos sobrepassen els 100 m de recorregut o els 50 m de profunditat, encara que en són unes quantes –no poques– les que superen àmpliament aquestes dimensions. Pel seu desenvolupament longitudinal hi destaquen quatre coves amb més d'un quilòmetre de recorregut topografiat, i altres més que superen els 300 m; entre elles estan:

- Cova de Sant Josep (la Vall d'Uixó), amb 2.750 m, en dolomies del Triàsic.
- Avenc dels Possos (Assuévar), amb 2.000 m, en dolomies del Triàsic.
- Cova Soterranya (Serra), amb 1.810 m, en calcàries dolomítiques del Juràssic (**figura 2**).
- Cueva de Cirat (Montán), amb 1.109 m, en dolomies del Triàsic.

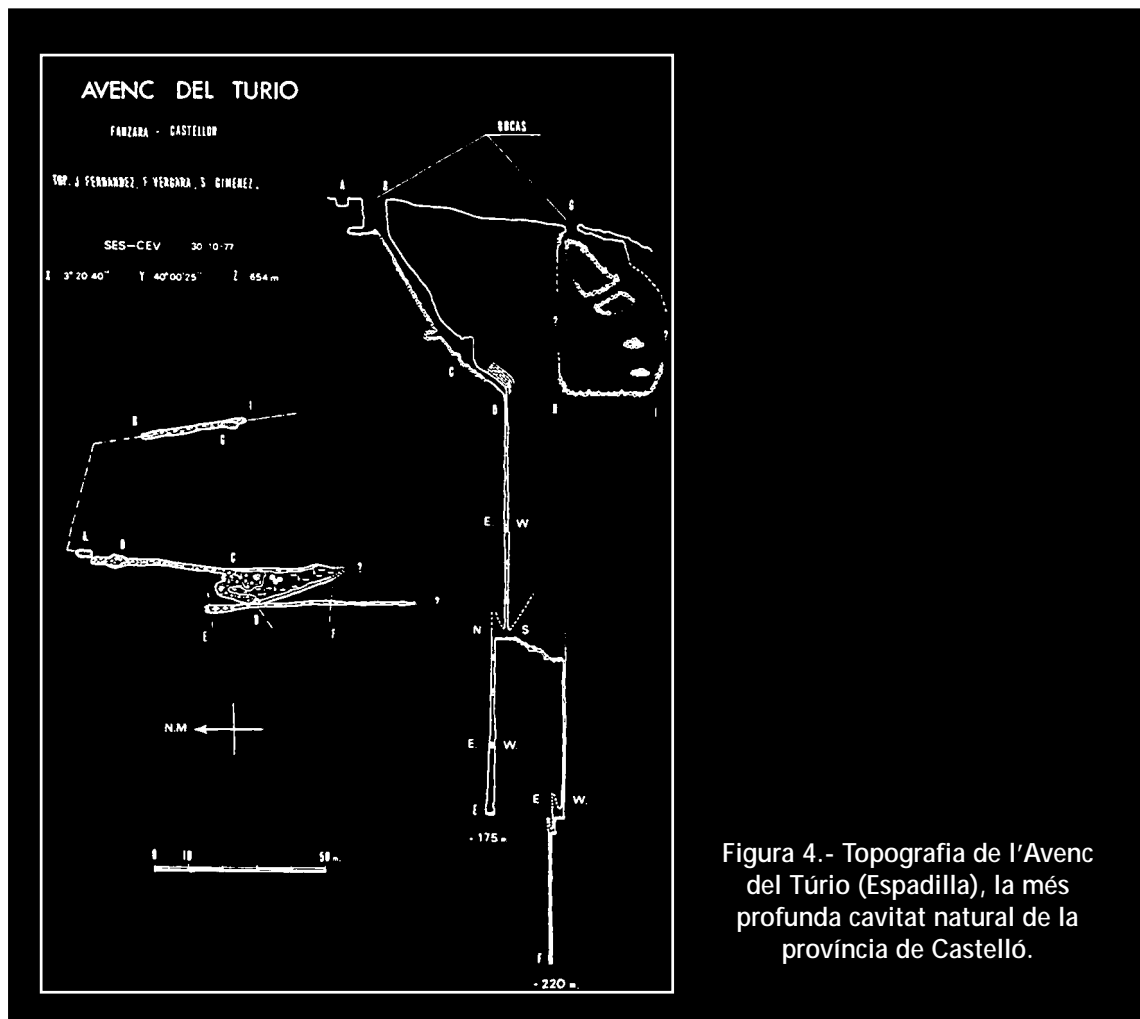


Figura 4.- Topografia de l'Avenc del Túrio (Espadilla), la més profunda cavitat natural de la província de Castelló.

- Cova del Cavall (Olocau), amb 480 m, en dolomies del Triàsic.
- La Covatilla (Aín), amb més de 400 m, en dolomies del Triàsic.
- Sima de Peñas Blancas-11 (Sogorb), amb 382 m, en calcàries dolomítiques del Juràssic.
- Sima de Peñas Blancas-1 (Sogorb), amb 340 m, en calcàries dolomítiques del Juràssic.
- Cueva del Toro (Alcúdia de Veo), amb 318 m, en dolomies del Triàsic.

Cap també destacar-ne algunes sales particularment extenses i de notable capacitat, entre les quals es troba el Gran Saló (natural) de la Mina Verge de l'Empar (Artana), amb una superfície real pròxima a 3.300 m², encara que en forta pendent (45°), per la qual cosa la seua superfície projectada, en planta, es redueix a uns 2.300 m², amb un volum de prop de

16.000 m³. Aquesta gran sala resulta particularment interessant pel fet de desenvolupar-se sobre un pla de falla que posa en contacte dolomies del Triàsic (que formen el sostre i gran part de la concavitat de la sala) amb els gresos, també triàsics, que formen el seu càotic sòl. Altra gran sala, prou coneguda, és la d'accés a la *Cueva Cerdaña* (figura 3), de Pina de Montalgrao. Altres sales notables són:

- sala de la Cova Soterranya (Marines): 1.700 m² i 6.300 m³ (dolomies del Triàsic.)
- sala de La Covatilla (Aín): 1.600 m² i 6.000 m³ (dolomies del Triàsic).
- sala de la Cova Cabanelles (Alfondegulla): 1.050 m² i 12.000 m³ (dolomies del Triàsic)
- sala de la Cueva de los Murciélagos (Altura): 900 m² i 3.600 m³ (calcàries)



Figura 5.- Exploració en un avenc-diaclasi (Avenc del Muladar; en Serra), equipat per al descens de pous i els desplaçaments horitzontals amb passamans.

dolomítiques del Juràssic)

- sala de la Cova de l'Estuco (Algímia d'Almonacid) 700 m² i 6.400 m³ (dolomies del Triàsic)
- sala de la Cova de L'Oret (Eslida): 600 m² i 5.500 m³ (dolomies del Triàsic)

La major profunditat en cavitat natural correspon a l'Avenc del Túrio (Fanzara, en el límit amb Espadilla), que davalla fins a -200 m i es desenvolupa en calcàries juràssiques (figura 4). Aquesta profunditat, en una cavitat accessible l'espeleòleg, és superada únicament per l'esmentada Mina Verge de l'Empar, que arriba a presentar un desnivell -en gran part artificial- pròxim als 235 m (BARBERO *et al.*, 1978; i LACARRA *et al.*, 1996: pàg. 252-256). El tercer lloc correspon a l'Avenc del Muladar (Serra), un avenc recentment explorat en la serra Calderona, on s'ha pogut arribar a -137 m, en calcàries del Juràssic (figura 5). Amb més de 100 m de profunditat encara es coneix prop d'una desena d'avencs, com és el cas de la Sima de Peñablanca, en Torrechiva (no confondre amb els avencs de Peñas Blancas, de Sogorb), que arriba a la cota de -110 m: No obstant, la majoria d'aquests avencs es situen ja fora o en els propis límits del domini Triàsic estudiat: termes d'Altura i Xèrica, pel oest;

o la mitja dotzena d'avencs existents en els afloraments de calcàries juràssiques situades al NE d'Argelita.

Dintre de l'àrea de referència, a més dels citats avencs del Túrio, Muladar i Peñablanca, destaquen pel seu desnivell les següents cavitats naturals:

- Cova del Cavall (Olocau), -103 m en dolomies del Triàsic.
- Cova Soterranya (Serra), -100 m en calcàries del Juràssic.
- Avenc del Túrio III (Fanzara-Espadilla), -92 m en calcàries del Juràssic.
- Sima del Castell (Vilavella), -85 m en dolomies del Triàsic.
- Sima de Peñas Blancas-1 (Sogorb), -80 m, en calcàries dolomítiques del Juràssic.
- Sima del Sapo (Serra), -78 m, en dolomies del Triàsic.
- Sima de Peñas Blancas-11 (Sogorb), -75 m, en calcàries dolomítiques del Juràssic.
- Sima del Puntal de Mateu (Nàquera), -73 m, en dolomies del Triàsic.

Com hom veu, hi ha "grans cavitats" lligades a les dolomies triàsiques (tipus *Muschelkalk*), mentre que altres es desenvolupen en les calcàries més o menys dolomítiques (generalment de

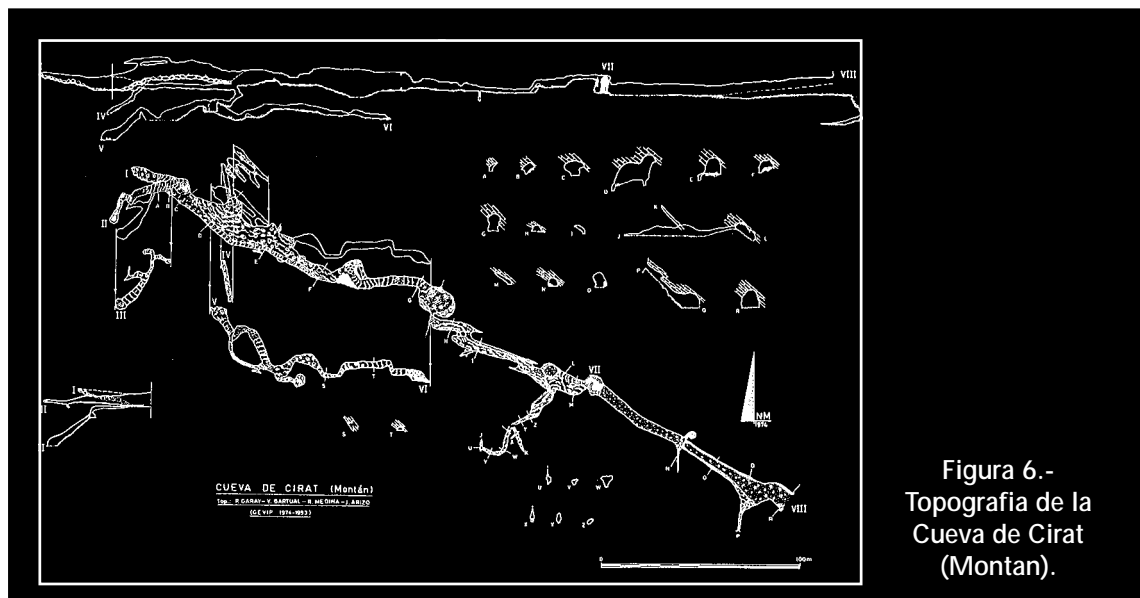


Figura 6.-
Topografia de la
Cueva de Cirat
(Montan).

tonalitats grises clares en superfície) i d'edat Juràssic. I tot i això, sense que puga dir-se que les unes i les altres siguin preferents per al desenvolupament de les grans sales ni de les cavitats més profundes o de major recorregut.

5. Aspectes geomorfològics de les coves

Si en aquests fenòmens subterranis (endocàrstics) que acabem de comentar no sembla haver-hi grans diferències ni preferències per el desenvolupament de cavitats en un i altre tipus de materials, en canvi, no succeeix el mateix en l'aspecte exocàrstic. Doncs, s'ha vist que les superfícies de roques juràssiques presenten un desenvolupament generalment més acusat del rascler (*lapiaz*) i amb una profusió de dolines prou més marcada que en el cas de les dolomies triàsiques. Entre els diversos factors que donen explicació a aquesta diferència, a més dels litològics es dona la circumstància de l'exposició, puix resulta freqüent que les dolomies triàsiques formen part d'estructures cabussants i que ocupen vessants de marcat pendent, mentre que els afloraments de calcàries grises juràssiques n'ocupen a sovint reduïts altiplans que semblen surar (en clara disarmonia tectònica) a mode d'illes per damunt de

les comprimides estructures que solen trobar-se en el conjunt Triàsic.

Però, al marge dels desenvolupaments espeleomètrics, l'interès geològic de les cavitats sol estar en la seua posició i la seua funcionalitat dins els relleus muntanyencs i els massissos càrstics que les contenen; o el que és el mateix: la posició que n'ocupen dins els aqüífers càrstics. Cal destacar el fet –general- de que la major part de les cavitats estudiades tenen un origen lligat a la dissolució que es produeix en la zona no saturada del carst, sobre tot en combinació amb els seus elements tectònics més senzills i superficials: diàclasis i fractures de totes les mides. Moltes d'aquestes diàclasis han estat obertes per processos mecànics, arribant a formar en si mateixes cavitats; però el més freqüent sol ser trobar cavitats mixtes, en les quals la dissolució ha eixamplat notablement les esclatxes originals.

En casos molt comptats, els avencs són autèntics pous de secció rodona, el·líptica o lentiforme, però el més freqüent és trobar-ne llargs i/o profunds desenvolupaments planars i més o menys verticals (decenes de metres de desenvolupament horitzontal i/o en profunditat al llarg d'una mateixa

«Sabem que el nombre de coves i avencs existents en el domini Espadà-Calderona era d'almenys 850 en l'any 2000.

Però és segur que aquesta xifra ha augmentat, en la mida en que l'activitat dels grups espeleològics es continua, i any rere any són descobertes noves cavitats»

fractura). Aquest tipus de cavitats és el que en l'argot espeleològic s'ha vingut anomenant simplement *diaclasses* (de les que son mostra les figures 4 i 5). Són abundants els exemples existents i, amb freqüència, la seua orientació es pròxima a N-S.

Les parets d'aquests avencs presenten, de vegades, arestes horitzontals i seccions transversals sinuoses o escalonades, en forma de cadira o de "4", produïdes per despegaments en favor de plans d'estratificació, o també pel despreniment de grans lloses i blocs. En la morfologia d'aquestes *diàclasis* es combinen processos reconstructors parietals amb materials clàstics de totes les mides, generalment empotrats entre les parets, formant repises, o recobrint el sòl, sense que manquen acumulacions d'argiles i llims amb matèria orgànica en els punts més baixos. A diferència del que ocorre en altres àrees, no són freqüents formes de dissolució ni solcs o regates verticals en les parets, i això denota un predomini dels agrandiments mecànics i la formació de dipòsits front als processos corrosius. Es destriable el fet de que moltes d'aquestes cavitats són realment reexcavacions d'antics rebliments i dipòsits de bretxes amb abundant matriu argil·lenca i rogenca, i molt cimentades,

que arribaren a colmar per complet les esclertes originals. Aquesta circumstància de les fractures (preferentment les de direcció N-S) reblides per bretxes i posteriorment reexcavades no és exclusiva d'aquesta àrea, havent-se observat també en altres sectors del País Valencià (GARAY, 1990 i 1995).

Alguns dels majors avencs i cavitats vadosses es troben excavades en conjunts de dues o més fractures paral·leles i escassament separades, generalment menys de 5 m.. Aquest és el cas, entre altres, de la Sima del Cavall i del Avenc del Túrio (figura 4). Però el cas més espectacular de combinació de formes tectòniques i de corrosió càrstica el constitueix la Cova Soterranya, al terme municipal de Serra. Ja he dit d'ella que es desenvolupa en calcàries del Juràssic i que el seu recorregut, de quasi 2 km, la converteix en una de les majors cavitats de la zona; no gensmenys, el seu desenvolupament es tremendament laberíntic i forma una successió contínua de laminadors, gateres, sales i esclertes (figura 2), amb una morfologia clàstica dominant, interrompuda de vegades per processos litoquímics de certa importància.

Però, malgrat el predomini i elevat nombre de cavitats de marcat control

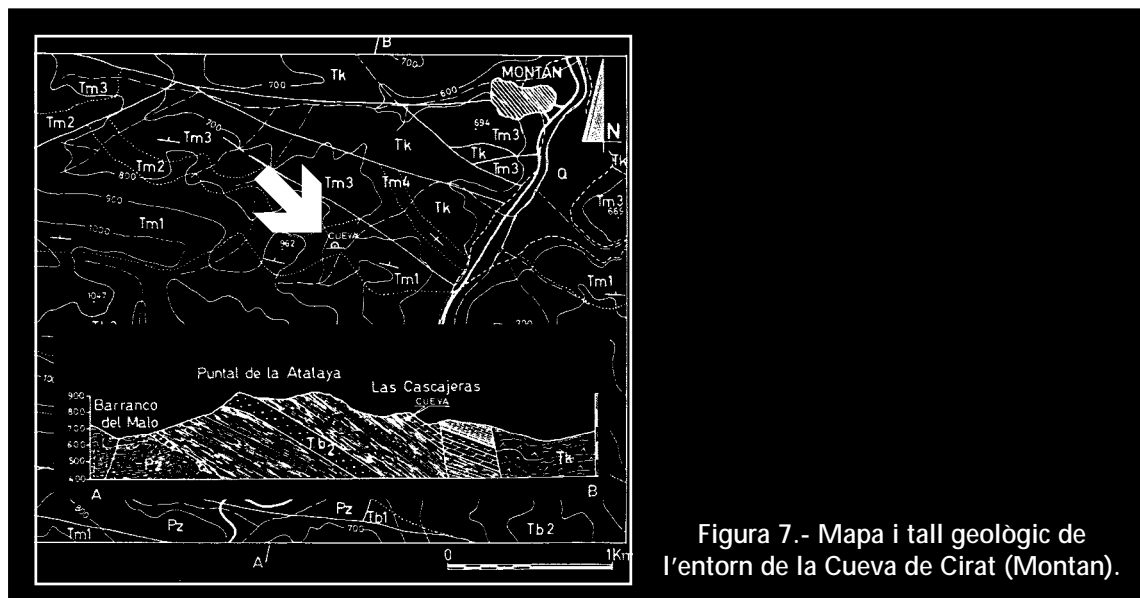


Figura 7.- Mapa i tall geològic de l'entorn de la Cueva de Cirat (Montan).

tectònic, pròpies de la zona no saturada dels aquífers, no manquen en la zona típics engolidors excavats a partir de pèrdues hídriques localitzades en el fons o laterals de llits de rieres o barrancs (Cova del Penyó, a Serra; Cova del Pont, a Alfara d'Algímia; Avenc de la Guilla i Avenc de la Riera, a Alfondeguilla; etc.).

6. Cavernes relictas i paleocars

En ocasions, dintre de la zona no saturada, i penjades a considerable altura respecte dels actuals nivells piezomètrics, es localitzen cavitats de desenvolupament eminentment horitzontal, que constitueixen les restes, més o menys desmantellades, d'antics conductes o galeries formats prop de la zona saturada. Son restes d'èpoques remotes, anteriors al Quaternari, quan el relleu presentava una configuració fisiogràfica i hidrogeològica molt diferent a l'actual. L'exemple més notori dels actualment coneguts és, sens dubte, la Cueva de Cirat (figura 6), que està formada per una gran galeria principal (amplària i altures mitjanes compreses entre uns 5 i 10 m) i 400 m de llargària, amb un desenvolupament marcadament WNW-ESE. Por sota ella (uns 10 m) discorre paral·lelament una altra galeria més petita, seccionada en diversos trams per

colmatacions i concrecionaments. Així mateix, altres conductes zenitals i laterals completen el recorregut actual, superior a 1 km. Les seccions arrodonides de la cavitat, la presència d'alguns trams de "conductes forçats", les entalladures de corrosió, les voltes acanalades i en cúpules, i les restes d'antics *scallops*, són mostres indiscutibles de l'origen freàtic o epifreàtic de la cova, la qual constitueix el testimoni d'una antiga situació paleopiezomètrica en la zona. Aquest fet no s'entén avui més que admetent una configuració prou diferent del relleu, anterior a la formació i al progressiu encaixament de l'actual xarxa fluvial, amb una forta incisió topogràfica i el consegüent descens en els nivells freàtics existents fins aleshores. La formació de la segona galeria sembla indicar certa estabilització temporal en el descens inicial dels nivells regionals, episodi que pogué haver passat encara durant els primers temps quaternaris.

En un treball anterior (GARAY *et al.*, 1995; veure també MEDINA *et al.*, 1976, i TOMÁS, 1976) posarem de relleu com la cova de Cirat es desenvolupa en un aflorament de dolomies triàsiques que cabussen uns 45° al NNE, formant part d'un gran bloc monoclinat de la serra de Pina, a penes pertorbat per falles



Figura 8.-
Vicent Nebot i
Porcar, durant
un assaig amb
traçador en La
Sima
d'Alfondeguilla,
per a provar la
seua connexió
amb la Cova de
Sant Josep (any
1985).

transversals, la qual cosa confereix una gran continuïtat lateral a l'aqüífer dolomític en qüestió (figura 7). La posició de la caverna al voltant de la cota de 780 m, es a dir, uns 200 m per damunt de l'actual nivell piezomètric del mateix aquífer, dóna idea de la magnitud del descens patit per la piezometria en aquest sector i a tot el llarg del Quaternari, ja que la caverna té un origen correlacionable amb el notable desenvolupament càrstic del Pliocè. En altres àrees de la província de València he tingut ocasió d'estudiar aquest mateix fenomen dels antics conductes càrstics penjats alguns centenars de metres per damunt de l'actual superfície piezomètrica i desenvolupats a cotes concordants amb una mateixa paleopiezometria (GARAY, 1981 i 1986), per la qual cosa, tampoc es pot dir que aquest siga un fet aïllat.

Amb menor evidència que en la *Cueva de Cirat*, però coneixedors de les circumstàncies evolutives esmentades (i el seu caràcter regional), no resulta aventurat admetre *a priori* i a manca d'estudis més detallats, que també puguen relacionar-se amb aquesta situació espeleogenètica prequaternària altres moltes cavitats de la zona, com seria

el cas de la Cova dels Lladres (la Vall d'Almonacid), la Sima la Pinosa (Fuente la Reina), la Cova de la Moma (Pavies), la Cova de Les Àguiles (Sueras), La Cova (Alfondeguilla), les coves de *Espadán* i Estuco (Algímia d'Almonacid), etc.

7. I per a concloure: les coves amb rius subterranis

En la meitat oriental de la serra d'Espadà, particularment, és on se solen ubicar algunes cavitats hidrològicament actives. Açò és, vertaders rius subterranis (digem-ne millor "rieres" o riuets). Aquest sector és pràcticament una zona de transició entre els relleus interiors que tendeixen a un alçament epirogenètic i la zona costanera amb tendència subsident. En aquest cas, els "rius subterranis" es localitzen sempre en les dolomies triàsiques que, no ho oblidem, tenen sempre relativament prop un substrat impermeable format per les argilites del Triàsic inferior.

També s'ha comprovat que aquestes cavitats es troben genèticament relacionades amb el paleocarst pliocèn del que ja hem parlat, però desenvolupat ara en cotes topogràfiques relativament baixes. Totes aquestes circumstàncies són les que concorren clarament en el sistema



**Figura 9.-
Galeria
inundada en la
Cueva del Toro
(Alcúdia de
Veó).**

de la Cova de Sant Josep, que es localitza en les proximitats de la Vall d'Uixó, a tan sols 140 m d'altitud. La resta de coves que presenten activitat hídrica se situen en cotes majors i, quasi totes, en les conques de la rambla d'Artana (o riu Anna) i del riu Sonella (la confluència d'ambdós dona lloc al Riu Sec). En l'encaixada vall del riu Anna, que discorre junt a les poblacions d'Aín, Eslida i Artana, se localitzen, entre altres, les següents cavitats actives, totes elles excavades en dolomies triàsiques:

- Cova de la Caritat (Aín).- Es la surgència activa d'un bloc dolomític encavalcat per la gran falla inversa d'Espadà, i presenta un recorregut explorat de 85 m, estructurat en fractures d'orientació N-S i E-W. Les seues aigües s'utilitzen per a l'abastiment públic urbà d'Aín i per a rec agrícola, estant per això protegida la seua boca per un mur i reixa.
- Cova de les Mans (Aín).- Antiga surgència, de 54 m de recorregut explorat, que penetra cap al SE, donant accés a un petit curs d'aigua estacional. Es troba prop de l'anterior i en el mateix conjunt encavalcat.
- Cova de la Tía Ondera (Aín).- Antic engolidor del barranc del Cementiri, situat uns 20 m per damunt del deu llit. Conjunt de vàries galeries desenvolupades en tres nivells i amb un recorregut total de 160 m. Circula un efímer cabal d'aigua pel seu pis o nivell més baix, a uns 20 m de profunditat.
- La Covatilla (Aín).- La boca actual és un antic engolidor del barranc, situat uns 35 m sobre el seu llit actual. Per ella s'accedeix a una àmplia sala inclinada cap al sud-oest (a favor de l'estratificació), i baixant-la s'arriba al riu subterrani, que té un cabal d'estiu no inferior a 5 l/s, però que pot arribar a uns quants metres cúbics per segon en les crescudes. El recorregut explorat supera els 400 m. Un petit engolidor del barranc, aigües avall de la població d'Aín, aporta a la Covatilla part del seu escàs cabal superficial, que normalment discorre per ell. A diferència de les coves de La Caritat i Les Mans, l'aflorament dolomític en què es localitza La Covatilla forma part del bloc encavalcant de l'esmentada falla inversa d'Espadà, si bé, les tres coves es desenvolupen en torn al mateix eix fluvial.
- Cova dels Ametllers (Eslida).- Cavitat d'uns 150 m de recorregut, desenvolupada amb una forta



Figura 10.- Cascada interior de la Cueva del Toro (Alcúdia de Veo).

inclinació a favor de plans d'estratificació. També és un antic engolidor penjat, en aquest cas del barranc de L'Oret, pel qual s'arriba a un riuet temporal que acaba en un sífó, a uns 38 m de profunditat.

- Cova Matilde (Eslida).- És una cova-avenc desenvolupada entre estrats verticals de direcció NW-SE. El recorregut explorat és d'uns 100 m, amb predomini vertical, per on s'arriba, cap als 40 m de profunditat, al nivell piezomètric de l'aquífer, que inunda una ampla diàclasi amb grans blocs. No s'aprecia el flux de l'aigua, però en la zona inundada s'ha pogut sondejar fins 15 m. La oscil·lació piezomètrica supera els 10 m.

Encara que ja no presenten a penes activitat hídrica, existeixen altres coves semblants en les dues marges del riu Anna, sempre desenvolupades en les dolomies triàsiques i, aparentment originades com antics engolidors. Les seues boques s'obren entre uns 20 i 40 m por damunt del curs de la rambla. Entre aquestes destaca, pel seu recorregut, la Cova de l'Ereta o dels Bartolets (Aín; 120 m explorats) i la Cova de la Ferrera (Eslida; amb 260 m). Ambdues presenten trams que s'inunden excepcionalment,

originant petis embasaments penjats.

Tot aquest conjunt de cavitats de la conca del Riu Anna, cap destacar-hi que no guarda relació hidrològica amb la Cova de Sant Josep, de la Vall d'Uixó, en contra d'una antiga creença popular. De fet, es tracta d'estructures sinclinals paral·leles i no connectades entre si. Aquesta creença va dur a que es realitzaren fa prou anys diverses experiències mitjançant traçadors químics, les quals demostraren que l'única surgència relacionada amb les aigües de La Covatilla era la font de l'Ermita de Santa Cristina, d'Artana. En canvi, un altre assaig amb traçador va permetre demostrar la connexió hidrològica existent entre l'avenc d'Alfondegulla (figura 8) i la Cova de Sant Josep (MORELL *et al.*, 1986).

Por altra part, més al nord encara es localitza la conca del riu Sonella, en la que destaca una altra cavitat activa: la cova coneguda com *Fuente de la Chelva*, o Cueva del Toro, situada en les proximitats de la població d'Alcúdia de Veo (figures 9 i 10). Es tracta d'una surgència càrstica perenne en la qual han sigut explorats més de 350 m de recorregut, interromputs per alguns sífons. La cavitat està constituïda per una galeria principal, recorreguda pel riu subterrani, i per alguns

«En la meitat oriental de la serra d'Espadà
és on se solen ubicar algunes cavitats
hidrològicament actives.
Açò és, vertaders rius subterranis,
digem-ne millor rieres o riuets»

diverticles que li confereixen a la cavitat l'aspecte d'una xarxa *davisiana*, ja que les seccions de galeria presenten una morfologia freàtica ("conductes forçats" de seccions circulars i el·líptiques), alternant freqüentment amb formes més evolucionades, paragenètiques i vadosses. Tota la cavitat es desenvolupa seguint un sentit SW a NE (el del flux hídic), si bé aprofita línies de fractura amb direccions NW-SE, NE-SW i E-W (ALEGRE, 1982). Cap afegir que, encara que el seu cabal base està comprés entre 5 i 10 l/s, presenta freqüents crescudes extraordinàries que arriben a uns quants metres cúbics per segon.

En resum, un fet significatiu és que totes aquestes cavitats es troben ubicades dins del sector de la serra d'Espadà que queda limitat per dues grans falles (de sòcol) transversals a la serra (i quasi paral·leles, per tant, a la línia de costa): la falla d'Altura-Onda i la falla de Sagunt. Cap altra cavitat de similars característiques es localitza fora d'aquest gran bloc o estructura. Davant d'aquesta qüestió cabria preguntar-se altra: per què no ocorre el mateix en la serra Calderona?. La resposta té a veure, en part, amb un basculament epirogenètic diferencial, que tendeix a alçar el interior del territori i fa

davallar el sector sublitoral. Però, sobre tot, es deu també a la posició topogràficament baixa dels trams dolomítics, que formen en aquest sector de l'Espadà sinclinals molt atapeïts, que són els que afavoreixen aquests fenòmens. En canvi, aquestes estructures baixes i atapeïdes no es donen amb la mateixa intensitat ni freqüència en la serra Calderona, on els trams dolomítics del Triàsic han quedat generalment ocupant sectors alts del relleu (formant relleus en pendent i en moles). Per això és que en la serra Calderona predominen altres models espeleogenètics més propis de la zona no saturada. La Sima K-28 i la del Pla de les Llomes, ambdues en el terme de Serra, podrien ser dos bons exemples de "grans" cavitats típiques d'aquest sector. Les dues presenten un marcat control estructural i rectilini, determinat per sengles mateixes fractures o conjunts d'aquestes, on els processos de dissolució i d'erosió queden relegats a "secundaris" i, tanmateix, les dues són completament "penetrants" en la formació dolomítica, arribant a travessar-la. És per açò que, en situacions extraordinàries, arriben a formar-se petits cabals efímers, posats de manifest per presentar llits amb restes d'arena i de graveta arrossegades per l'aigua d'escolament subterrani.

Bibliografia citada

- Alegre Izquierdo, V. (1982) "La Cueva del Toro i su entorno geológico (Alcudia de Veo, Castellón)". *Lapiaz*, 9: 29-35. FVE. València.
- Barbero Sevillano, J.P.; Morell Evangelista, I. i Sanchis Moll, E.J. (1978) "Ejemplo del aprovechamiento de la variación lateral de permeabilidad de un acuífero en el proceso de desagüe de una labor minera". *Simposio Intern sobre Agua en la Minería i Obras Subt. (SIAMOS-78)*: 219-226. Granada.
- Blazquez, A.; Garay, P. i Medina, R. (1994) "Estudio de la Cova de sant Josep (La Vall D'Uixó, Comarca de la Plana Baixa). Parte I: Topografía". *Lapiaz*, 23: 19-34. FTVE. València.
- Borrás, J. (1981) "La Cova de Sant Josep". *Sotaterra*, 2: 28-37. GES-CMB. Barcelona.
- Donat Zopo, J. (1966) "Catálogo Espeleológico de la Provincia de Valencia". Mem. del I.G.M.E., t. LXVII: 1-186 p. Madrid.
- Donat, J. i Bartolomé, J. (1961) Estudio geoespeleológico de la Cueva de San José (Vall de Uxó-Castellón)". *Not. i Com. del IGME*, 64: 175-195. Madrid.
- Fernández, J.; Garay, P. i Sendra, A. (1980) "Catálogo espeleológico del País Valenciano. Tomo I". Ed. Fed. Valenciana de Espeleología. València.
- Fernández, J.; Garay, P.; Giménez, S.; Ibáñez, P. i Sendra, A. (1982) "Catálogo espeleológico del País Valenciano. Tomo II". Ed. Fed. Valenciana de Espeleología. València.
- Garay, P. (1981) "Incidencia de la Cueva de la Pedriza i otras cavidades próximas en el conocimiento paleokárstico de la Sierra del Negrete i sectores adyacentes (prov. de Valencia)". *Lapiaz*, 8: 3-6. Ed. F.V.E. València.
- Garay, P. (1986) "Cavidades relictas i paleokarst del Plioceno en el área de Millares-Tous (prov. de Valencia)". *9º Congr. Internac. Espel.*, 1: 303-306. Barcelona.
- Garay, P. (1990) "Evolución geomorfológica de un karst mediterráneo. El Macizo del Mondúver (La Safor, Valencia)". *Cuad. Val. de Karstología*, vol. 1: 175 pp. Ed. GEVYP-Diputació de València.
- Garay, P. (1995) "El karst en el País Valenciano (procesos i depósitos)". En *El Cuaternario del País Valenciano*: 73-80. Ed. Univ. de València-AEQUA. València.
- Garay, P.; Fumanal, M.P. i Estrela, M.J. (1995) "Els depósitos pleistocenos del yacimiento de Cirat (Montán) i su significado geomorfológico". *Cuad. de Geogr.*, 57: 35-53. València.
- Lacarra, J.; Sánchez, J.; Jarque, F. i col. (1996) "Les Observacions de Cavanilles dos-cents anys després". Llibre tercer, 264 pp. Ed. Fundació BANCAIXA. València.
- Medina, R.; Garay, P. i Vergara, F. (1976) "La Cueva de Cirat". *Karrem*, 2; monogr. SES-CEV i SES-San José. València.
- Morell, I.; Obartí, J. i Garay, P. (1986) "Utilización de fluoresceína en el sistema kárstico de Sant Josep". *Lapiaz*, 15: 3-5. F.T.V.E. València.
- Tomás, X. (1976) "La cueva de Cirá i sus estalagmitas perforadas". *Speleon*, 22: 123-129. C. Excta. Catalunya. Barcelona.