

Estimació dels tipus d'usos del sòl sobre el recorregut de les Coves del Drac i altres cavitats properes de l'àrea de Porto Cristo (Manacor, Mallorca).

Dades preliminars

Pau BALAGUER¹, Damià VICENS^{1,2} i Francesc GRÀCIA^{1,2}

¹ Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB). Palma, Mallorca. Email: pablobalaguerhuguet@gmail.com

² Societat Espeleològica Balear (SEB). Palma, Mallorca.

Abstract

It has been estimated the surface area and the percentage of modified land/soil above 5 caves in the area of Porto Cristo (Mallorca). The studied caves are: Coves del Drac, Cova de Cala Murta, Cova de s'Enterrossall, Cova des Coloms and Cova de sa Piscina. The analysis has been based on: 1) digitization of the path of the cavities according to the most recent publications of the advances about knowledge of the caves; 2) determination of the types of land uses covers over the path of the caves; 3) comparison between the different phases of knowledge of the cavities (mainly the case of Coves del Drac) and year of construction of buildings and infrastructures located above the path of the cave. The work is a contribution to the continuation of land cover analysis tasks above caves located in urban coastal areas, performed with the aim of increasing knowledge about littoral areas in line with the concept of Integrated Coastal and Marine Management (ICMM).

Resum

S'estima la superfície i el percentatge de terreny/sòl modificat sobre el recorregut de 5 cavitats del nucli de Porto Cristo (Mallorca). Les cavitats tractades són: Coves del Drac, Cova de Cala Murta, Cova de s'Enterrossall, Cova des Coloms i Cova de sa Piscina. L'anàlisi s'ha basat en: 1) digitalització del recorregut de les cavitats d'acord amb publicacions dels avenços en el coneixement de les coves; 2) Determinació dels tipus de cobertures superficials sobre el recorregut de les cavitats; 3) Comparació de les diferents fases de coneixement de les cavitats (principalment el cas de Coves del Drac) amb l'any de construcció de les edificacions i habitatges que es troben sobre el recorregut de la cova. El treball és una contribució a la continuació de tasques d'anàlisi de cobertures d'usos del sòl sobre cavitats localitzades a àrees urbanes costaneres, amb la intenció d'incrementar el coneixement de les àrees litorals i en línia amb el concepte de Gestió Integrada de Zones Costaneres i Marines (GIZCM).

Balaguer, P.; Vicens, D. i Gràcia, F. (2024): Estimació dels tipus d'usos del sòl sobre el recorregut de les Coves del Drac i altres cavitats properes de l'àrea de Porto Cristo (Manacor, Mallorca). Dades preliminars. Papers Soc. Espeleo. Balear, 7: 37-49. ISSN-e 2605-3144. © Societat Espeleològica Balear.

Rebut: 21 abril 2024; Revisat: 16 maig 2024; Acceptat: 20 maig 2024.

Publicat online: 2 juliol 2024.

Pròleg

Aquest treball s'ha realitzat a partir de l'esforç previ de diferents equips de recerca pluridisciplinaris que han contribuït, mitjançant el desenvolupament de treball de camp i tasques d'anàlisi i redacció, a difondre el coneixement de caire científic i divulgatiu de les cavitats de la zona de Porto Cristo entre les quals destaca l'emblemàtica Coves del Drac.

A bona part d'aquests treballs l'autoria principal o participació activa d'Àngel Ginés és ben palesa. La figura d'Àngel Ginés s'estén pràcticament a tota la literatura científica sobre cavitats i processos càrstics de tot Balears. La pèrdua sobtada d'aquesta figura clau i pionera de l'espeleologia balear i espanyola, de la que destacava la seva qualitat humana i les ganes de seguir avançant cap al coneixement del carst, ens va colpejar a tots i va passar durant les acaballes d'aquest treball. Valgui aquesta humil contribució construïda a partir de part del llegat científic i divulgatiu que ens ha deixat Àngel com el nostre homenatge particular a la seva tasca. Descansi en Pau.

Introducció

L'estimació dels tipus de cobertures de les coves de l'àrea de Porto Cristo comprèn l'anàlisi de 5 cavitats: 1) Coves del Drac, 2) Cova de Cala Murta, 3) Cova de s'Enterrossall, 4) Cova de sa Piscina i 5) Cova des Coloms (Figura 1) localitzades al Llevant de Mallorca a l'àrea compresa entre Porto Cristo i Cala Murta (Figura 2). La motivació de l'anàlisi de les cobertures es basa en la determinació dels m² i/o percentatge de terreny modificat per l'home a sobre del recorregut de les coves.

El present treball segueix la línia dels treballs de la mateixa temàtica realitzats a coves del Llevant i Migjorn de Mallorca i l'àrea de la regió del Migjorn de Menorca (BALAGUER et al., 2013, 2017, 2018). De la mateixa manera que en els treballs anteriors, cal assenyalar que el desenvolupament de totes aquestes tasques s'ha pogut realitzar gràcies a l'extraordinària tasca duta a terme per diversos autors i que es pot consultar a treballs que principalment s'han publicat a les revistes *Endins* i *Papers de la Societat Espeleològica Balear*.

Per tal de contextualitzar l'evolució de la construcció sobre el traçat de les Coves del Drac cal realitzar un repàs de l'evolució de les diferents etapes de descobriment de les coves. D'acord amb GINÉS et al. (2018a) l'evolució de les exploracions de la cova es pot dividir en 4 etapes principals, que bàsicament comprenen els darrers 150 anys:

- 1) La primera informació de caire topogràfic de la cova data de 1880, quan es va realitzar el primer plànol per part de WILL (1880), tot i que la cova ja és coneguda des del segle XVII d'acord amb alguns documents de l'època (GINÉS et al., 2018a). Sempre d'acord amb el treball citat, la denominació de "coves" parteix del costum de considerar les cavitats turístiques clàssiques de l'illa, com a conjunts de sales o cavitats més o manco individualitzades; d'aquesta manera la cova que ens ocupa s'anomena habitualment en plural: Coves del Drac, denominació que agrupa les diferents sales conegudes com a *cova Negra*, *cova Blanca*, *cova de Lluís Salvador* i *cova dels Francesos*.
- 2) La segona etapa en el descobriment de les Coves del Drac seria la que s'inicia amb la campanya d'Édouard-Alfred Martel, desenvolupada el 1896, i en la que s'aprofundeix en l'exploració dels seus llacs (MARTEL, 1897). Inicialment, la presència dels llacs fou considerada com a una limitació a les exploracions realitzades fins aleshores. En aquesta etapa també cal destacar les importants visites exploratòries de RACOVITZA (1905) i MAHEU (1912) que esdevenen importants aportacions de caire bioespeleològic. La cova es converteix en un "reclam turístic" gairebé des de finals del segle XIX, que anirà guanyant protagonisme a mesura que avança el segle XX.
- 3) La tercera etapa es correspondria amb l'increment de l'interès turístic de la cavitat a partir dels anys 20 del segle passat. Es publica un mapa de detall a escala 1:1000 amb motiu d'una de les excursions del XIV Congrés Internacional de Geologia celebrat a Madrid l'any 1926 (FAURA I SANS, 1926). Durant el període 1922-1929 es produeix l'adequació del recorregut turístic de la cova amb construcció de camins, escales, passarel·les i l'embarcador. Els propietaris es fan valer dels plànols de FAURA I SANS (1926) per a dur a terme totes les obres. L'any 1935 es completa l'enllumenat de la cova a càrrec de l'enginyer Carles Buigas, posteriorment (al voltant dels anys 70) es bastirà la passarel·la/camí que rodeja el vessant oriental del *llac Martel* (GINÉS & GINÉS,

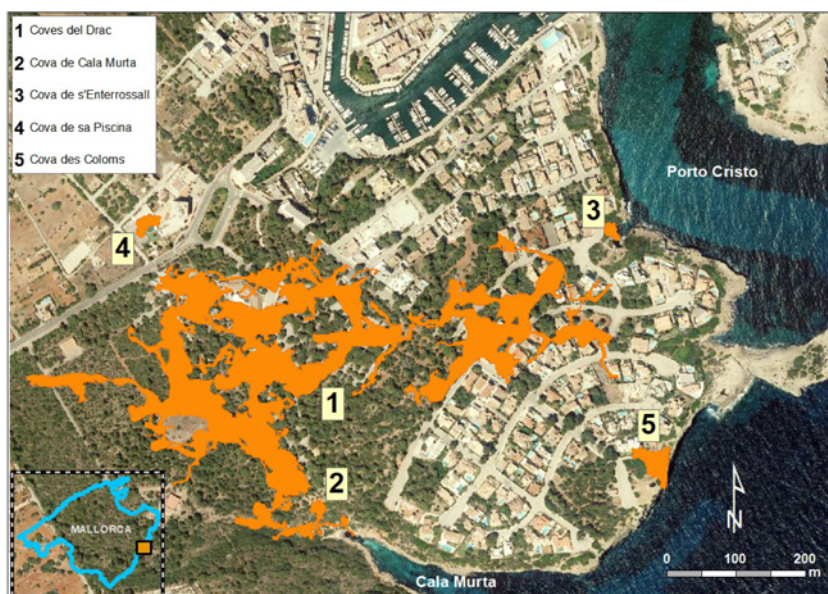


Figura 1: Localització de les coves de l'àrea de Porto Cristo.
Figure 1: Location of the caves in the area of Porto Cristo.

2018). Les intervencions dutes a terme en aquest període gairebé disposen la cova de la mateixa manera que la coneixem en l'actualitat.

- 4) La quarta etapa correspon a les exploracions de les galeries sotaiguades de la cova, que es perllonguen fins a l'actualitat. No és fins a finals del segle XX quan espeleobussejadors gal·lesos emprenen les exploracions dels passatges submergits (CLARKE, 1991); aquest autor aporta un plànol actualitzat amb més de 600 m nous de galeries subaquàtiques. A partir de 2013 i seguint el fil de les exploracions subaquàtiques, els espeleobussejadors del *Grup Nord de Mallorca* se centren majoritàriament en la recerca de noves extensions submergides tenint en compte els avenços esdevinguts a partir de la cartografia aportada per CLARKE (1991). L'estat de les exploracions dutes a terme entre 2013 i 2018 s'ha anat anat reportant a successius treballs (GRÀCIA, 2015; GRÀCIA et al., 2017, 2018a, 2018b).

Paral·lelament a les tasques d'exploració subaquàtica en el període 2013-2018, en el 2015 també s'inicien tasques d'exploració i aixecament topogràfic dels sectors no submergits per part dels integrants de l'*Speleo Club Mallorca* que el 2017, juntament amb els membres d'altres grups espeleològics, com són el *Grup Nord de Mallorca* i el *Grup Espeleològic EST*, que van passar a constituir la *Societat Espeleològica Balear*. El resultat fou un plànol detallat de les Coves del Drac i cavitats properes (ENSEÑAT et al., 2018a, 2018b; SANTANDREU et al., 2018).

Cal remarcar que tota aquesta activitat d'exploració compresa entre 2013-2018, esdevé de la voluntat d'ambdós equips (exploració subaquàtica –espeleobusseig– i exploració de sales aèries) d'aconseguir un plànol de la cova amb el major grau de detall possible i que en el seu conjunt es recull en els treballs recollits en el primer volum de la revista *Papers de la Societat Espeleològica Balear*. D'aquests darrers treballs s'extreu que les Coves del Drac tenen un recorregut de 7.690 m dels quals 5.260 m són subaquàtics (Figura 1).

Pel que fa al coneixement de les petites coves dels voltants (Cova de Cala Murta, Cova de sa Piscina, Cova des Coloms i Cova de s'Enterrossall) també respon a diverses campanyes d'exploració malgrat dues d'elles (Cova de s'Enterrossall i Cova des Coloms) són visibles des de la mar. A continuació s'exposen algunes notes molt generals sobre el coneixement de l'existència d'aquestes cavitats d'acord amb ENSEÑAT et al. (2018b):

- Cova de Cala Murta: En el treball de VENY (1968) en el que es desenvolupa un inventari de cavitats, es constata la seva presència. Es troba al límit meridional de les Coves del Drac a l'alineació conformada entre la *sala Louis Armand* de les Coves del Drac i la surgència d'aigua de Cala Murta (ENSEÑAT et al., 2018b). No existeix una comunicació directa i transitable amb les Coves del Drac, però són diversos els treballs i autors que proposen la hipòtesi congruent que la seva gènesi està directament lligada a la de les Coves del Drac (ENSEÑAT et al., 2018a, 2018b; GRÀCIA et al., 2018a, 2018b) (Figures 1 i 6).
- Cova de s'Enterrossall: Es tracta d'una cavitat localitzada a la mateixa línia de costa i té una comunicació directa amb la mar. És prou coneguda, almanco com a cova litoral que es localitza al vessant meridional de la bocana del Port de Manacor, on la línia de costa presenta una raconada o petita cala que rep el nom de s'Enterrossall. L'aparent alineació d'aquesta cavitat amb les *galeries de l'Arxiduc* i la *galeria Despullada* de les Coves del Drac, així com la presència de la raconada acabada d'esmentar suggereix a pensar en una gènesi lligada a les Coves del Drac (FORNÓS et al., 2018) (Figures 1 i 5).
- Cova de sa Piscina: Es constata la seva possible existència a partir d'una cartografia de les Coves del Drac elaborada per FAURA I SANS (1926). Aquesta cartografia reflecteix l'existència d'una cavitat separada de les Coves del Drac, sense connexió aparent i que pareixia coincidir amb la cavitat que es troba íntegrament dins del recinte de l'Hotel Porto Playa (ENSEÑAT et al., 2018b) (Figures 1 i 6). Per desgràcia, sembla que la cova en qüestió va quedar enterrada sota el jardí de l'hotel i al llarg de les tasques de recerca de la cavitat es va poder localitzar aquesta altra, inèdita i segurament relacionada genèticament.
- Cova des Coloms: Rep el nom després que Martel l'anomenés així durant les seves expedicions de 1896. La primera cartografia de detall coneguda és la realitzada al treball d'ENSEÑAT et al. (2018a, 2018b). En un primer moment MARTEL (1897) la considerava com a una possible connexió amb la mar de les Coves del Drac. És una cova

accessible, ben visible i localitzada a la mateixa línia de costa. A les expedicions de Clarke de l'any 1991 es descartà una connexió directa amb les Coves del Drac (Figures 1 i 5).

L'objectiu principal de l'estudi és el d'oferir una estimació dels diferents tipus de cobertures (usos del sòl) existents sobre el recorregut de les coves de l'àrea de Porto Cristo, calcular l'extensió de terreny modificat i comparar, si escau, la data de construcció dels habitatges i infraestructures, segons les dades del cadastre, amb els diferents períodes de descobriment i exploració de les cavitats. De les 5 coves tractades, les Coves del Drac és la cavitat que adquireix una major importància tant per les seves característiques espeleogenètiques, la seva notable extensió i les connotacions socioeconòmiques relacionades amb l'exploració turística. Les dades obtingudes, malgrat siguin a mode d'aproximació o estimació, poden contribuir a la presa de decisions en un context d'acord amb el concepte de Gestió Integrada de Zones Costaneres (GIZC), alhora que aporten més dades de caire quantitatiu a la discussió, gairebé continua, sobre la gestió urbanística d'àrees amb presència de coves i possibles implicacions de la seva gestió i conservació.

Descripció i marc físic de la zona d'estudi

Tal com s'ha exposat a l'apartat d'introducció, aquest treball s'ha realitzat d'acord amb la recopilació d'informació prèviament existent i publicada en diferents articles científics, amb un marcat caràcter pluridisciplinari. El treball de FORNÓS et al. (2018) realitza un repàs complet de l'entorn geogràfic, geomorfològic i geològic de les Coves del Drac; per altra banda, GINÉS et al. (2018b) detallen les característiques espeleogenètiques de la cavitat. D'aquesta manera i d'acord amb l'anterior, s'enumeren les principals característiques geogràfiques i geomorfològiques de l'entorn de les coves:

- Les Coves del Drac es troben a la plataforma tabular carbonatada del Llevant de Mallorca que conforma la Marina de Llevant (Figura 2).
- Els materials predominants a la Marina de Llevant i a l'àrea de les coves són d'edat corresponent al miocè superior (Figura 2). La naturalesa calcària i la configuració de la fracturació permeten el desenvolupament de coves de dissolució de gènesi càrstica.
- L'origen de la cova és càrstic i el desenvolupament vertical és degut principalment a la gran quantitat d'esfondraments ocorreguts (GINÉS et al., 2018b).
- Aquests esfondraments a les sales aèries, sovint contribueixen a emascarar una mica el control estructural que regeix el recorregut d'aquestes coves (GINÉS & GINÉS, 1992, 2007; GRÀCIA, 2015; GINÉS et al., 2018b), corresponent a direccionalitats NE-SW en els trams més rectilinis, majoritàriament a les zones negades, i direccions quasi ortogonals ESE-WNW (Figura 1), així com amb menor freqüència algunes direccionalitats E-W. A l'àrea de Porto Cristo la direcció predominant de la fracturació és NE-SW, que conjuntament amb les direccionalitats ortogonals acabades d'esmentar, condiciona el traçat de la línia de costa i de bona part de les cales d'aquesta zona.

Pel que fa a la resta de cavitats menors, la Cova de Cala Murta i la Cova de sa Piscina responen a una gènesi càrstica en línia amb les Coves del Drac. En el cas de la localització de la Cova de Cala Murta, deixa palesa una relació directa amb les Coves del Drac (Figures 1 i 6). Les Coves de s'Enterrossall i la Cova des Coloms

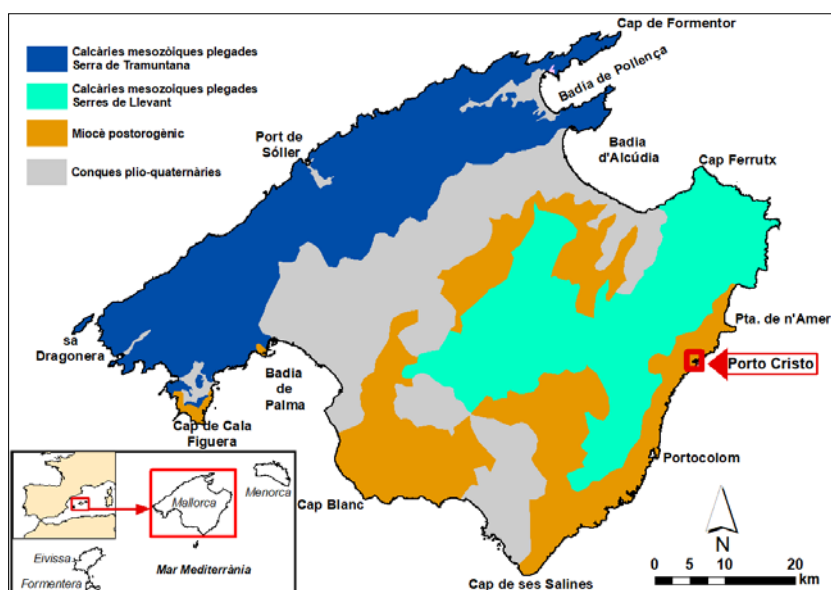


Figura 2: Localització de Porto Cristo dins del context geològic sintetitzat de l'illa de Mallorca. Figura modificada de GRÀCIA et al. (2011).
Figure 2: Location of Porto Cristo within the summarised geologic context of Mallorca island. Modified figure from GRÀCIA et al. (2011).

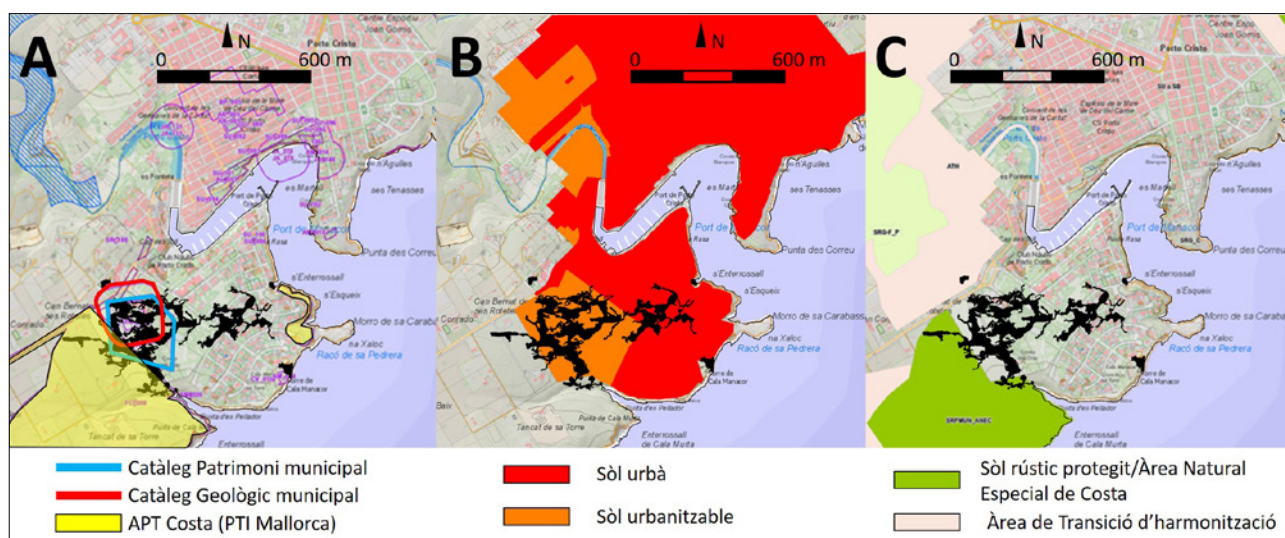


Figura 3: Tipus d'usos del sòl i regulacions legals (municipals i del Pla Territorial Insular de Mallorca) a l'àrea de Porto Cristo.
Figure 3: Land types and legal regulations (municipal and the Insular Territorial Plan of Mallorca) at the Porto Cristo area.

(Figura 5) són coves litorals on l'acció dels processos marins són ben patents. En el cas de la Cova de s'Enterrossall, a la seva part més costanera guarda relació amb la presència d'un paleo-col·lapse càrstic; per altra banda, la seva relació amb les Coves del Drac tindria a veure amb processos de descàrrega difusa d'aigües subterrànies cap a la línia de costa, coincidint amb la raconada (cala) que dona el nom a la cova.

En quant a tipus de sòl i regulacions legals de l'àrea on es troben les 5 cavitats objecte d'estudi (Figura 3), pel que fa als terrenys del sector més sud-occidental de les Coves del Drac es troben sota la figura d'Àrea de Protecció Territorial de la Costa (APT-Costa) del PTI Mallorca (Pla Territorial Insular de Mallorca, Consell Insular de Mallorca) (Figura 3A). Cal ressenyar que els terrenys localitzats sobre l'àrea de les Coves del Drac, explotades turísticament (topografia de *Will-1880* i topografia de *Martel-1896*, en GINÉS et al., 2018a), són catalogats com a Patrimoni Municipal i Patrimoni Geològic per l'Ajuntament de Manacor (Figura 3A). El sòl urbà i urbanitzable s'estén sobre la major part de les Coves del Drac, Cova des Coloms i Cova de s'Enterrossall (Figura 3B). Els terrenys localitzats sobre la zona sud (més propera a Cala Murta) i sud-occidental del sector "exploracions 2013-2018" de les Coves del Drac i la Cova de Cala Murta són catalogats com a Sòl Rústic Protegit i Àrea natural d'Especial Protecció de la Costa (Figura 3C); bona part d'aquesta zona coincideix amb l'APT del PTI Mallorca, però d'acord amb la interpretació de la cartografia, la Cova de Cala Murta queda exclosa de la figura del Consell de Mallorca. La Cova de sa Piscina, localitzada davall de l'Hotel Porto Playa, es troba dins d'una Àrea de Transició d'Harmonització (AT-H) (Figura 3C) que vindria a ésser com a una possible àrea de reserva de sòl urbanitzable; es tracta d'una figura contemplada en el PTI Mallorca i que l'Ajuntament de Manacor ha hagut d'adaptar al seu planejament urbà –com gairebé la major part de figures contemplades a la Figura 3– des de l'aprovació del PTI Mallorca l'any 2004, amb les seves modificacions, actualment vigents, de 2011 i 2017.

Materials i mètode

L'anàlisi cartogràfica realitzada per a determinar l'abast del terreny modificat a sobre del recorregut de les Coves del Drac i les petites coves dels voltants de la zona de Porto Cristo (Manacor) s'ha basat en la darrera topografia de detall actualitzada (ENSEÑAT et al., 2018a). El mètode seguit per a la determinació de l'extensió de les àrees modificades per l'acció de l'home, sobre el recorregut de les coves, segueix la mateixa línia desenvolupada a treballs anteriors de la mateixa temàtica per a coves de Mallorca i Menorca (BALAGUER et al., 2017, 2018).

La cartografia detallada d'ENSEÑAT et al. (2018a) s'ha georeferenciat mitjançant el programa Arcmap 10.3 de gestió de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) sobre la fotografia aèria de 2021 i la base topogràfica (1:5.000) de les Illes Balears 2021, ambdues disponibles al servei de visualització de cartografia (WMS) de l'*Institut Cartogràfic i Geogràfic de les Illes Balears* (ICGIB). La georeferenciació s'ha realitzat de forma conjunta per a les 5 cavitats tractades en aquest treball: 1) Coves del Drac,

2) Cova de Cala Murta, 3) Cova de s'Enterrossall, 4) Cova de sa Piscina i 5) Cova des Coloms. La georreferenciació s'ha realitzat amb un total de 13 punts de control i té un *Error Quadràtic Mitjà* (RMS -*Root Mean Square*-) d'1,76 metres.

La digitalització de les coves s'ha realitzat amb el mateix programa de SIG emprant escales cartogràfiques de detall de l'ordre d'1:300 i 1:400. Les capes cartogràfiques, obtingudes en format *shapefile*, són: 1) perímetre per a les 5 cavitats, 2) capa de les diferents etapes o cicles d'exploració de les Coves del Drac 3) capa de les àrees subaquàtiques i terrestres de les Coves del Drac.

L'obtenció d'aquestes bases cartogràfiques en format digital permeten el càlcul de l'extensió en planta, el maneig hàbil i encreuament amb altres capes d'informació.

El següent pas s'ha basat en la consulta de la cartografia del cadastre (disponible al visor cartogràfic de la *Infraestructura de Dades Espacials* (Visor-IDEIB) de l'*Institut Cartogràfic i Geogràfic de les Illes Balears* (ICGIB)) amb la finalitat de saber l'any de construcció dels habitatges i propietats compromeses amb els recorreguts de les cavitats. Les construccions "afectades" pel recorregut de les coves s'han individualitzat mitjançant l'aplicació de l'eina d'anàlisi "*clip*" a partir de l'encreuament de les capes del recorregut/perímetre de les cavitats i la base topogràfica 1:5.000. Posteriorment, i prèvia consulta de la cartografia del cadastre, s'ha atorgat l'any de construcció a la taula d'atributs i de forma individualitzada per a cada cas.

Tipus de cobertura	Coves del Drac	
	m²	%
Edificacions	2.876,8	3,9
Vials	4.558,6	6,2
Zones pavimentades	2.350,5	3,2
Zones parcialment pavimentades amb vegetació (pàrquing)	11.271,0	15,5
Piscines	278,8	0,4
Jardins	3.359,3	4,6
Àrea urbanitzada	24.695	33,8
Rocós i àrees sense vegetació	229,9	0,3
Pinar	28.076,5	38,5
Garriga	8.908,2	12,2
Bosc mixt / zones arbrades	11.054,4	15,2
Àrea no urbanitzada	48.269	66,2
TOTAL	72.964	100

Taula 1: Relació dels tipus de cobertures localitzades sobre el recorregut de les Coves del Drac a partir del reconeixement del Mapa Topogràfic Balear i ortofotografia aèria de 2021 del visor de la Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears (Visor-IDEIB).
Table 1: Type of land uses above Coves del Drac according to Balearic Topographic Map and aerial photography of 2021 from Spatial Data Infrastructure of the Balearic Islands (Visor-IDEIB).

Resultats i discussió

La digitalització de les Coves del Drac, un cop georreferenciada la cartografia actualitzada de la cova (ENSEÑAT et al., 2018a), després que té una extensió de 72.964 m² (Taula 1) respecte als 71.150 m² projectats en planta calculats al citat treball. L'extensió resultant de la cartografia digital extreta a partir de la digitalització de la cartografia georreferenciada d'ENSEÑAT et al. (2018a) suposa un increment de 2,5% (1.814 m²) de l'extensió. Aquesta diferència es considera assumible ja que s'ha de tenir en compte l'*Error Quadràtic Mitjà* (RMS) (1,76 m) i possibles errades mínimes implícites al mateix procés de digitalització,

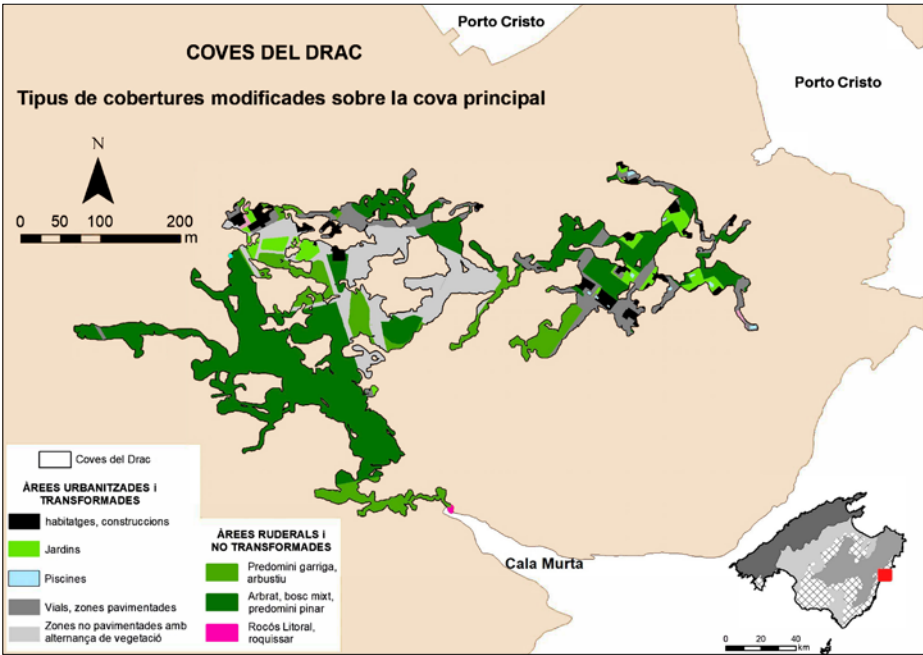


Figura 4: Tipus de cobertures d'usos del sòl sobre el recorregut de les Coves del Drac.
Figure 4: Land use covers above Coves del Drac.

Any construcció / modificació terreny (segons cadastre)	m ² construïts / modificats sobre la cova	% sòl modificat	% acumulat
1950-1960 *	2.556,0	10,4	10,4
1960 *	951,6	3,9	14,2
1963	1,0	0,004	14,2
1967	58,3	0,2	14,4
1973	72,2	0,3	14,7
1975	328,7	1,3	16,1
1980	288,4	1,2	17,2
1982	196,7	0,8	18,0
1984	140,4	0,6	18,6
1988	300,8	1,2	19,8
1990	106,5	0,4	20,2
1991	91,2	0,4	20,6
1994	408,2	1,7	22,3
1995	130,4	0,5	22,8
1999	555,5	2,2	25,0
2000	125,5	0,5	25,6
2002	320,0	1,3	26,9
2003	292,2	1,2	28,0
2004	503,1	2,0	30,1
2005	163,8	0,7	30,7
2006	422,4	1,7	32,4
2008	431,6	1,7	34,2
2009	103,8	0,4	34,6
2017	14,3	0,1	34,7
2018	241,4	1,0	35,7
2021 – 2022 **	61,4	0,2	35,9
A) TOTAL m² d'acord amb cadastre	8.865,4	35,9	35,9
B) Vials	4.558,6	18,5	54,4
C) Àrees parcialment pavimentades	11.271,0	45,6	100
TOTAL A,B i C (àrees modificades)	24.695	100	

Taula 2: Relació de m² de terreny modificat i determinació de l'any de construcció, segons cadastre, de les edificacions existents sobre el recorregut de les Coves del Drac. *: amb algunes modificacions realitzades el 1985 l'extensió de les quals no s'ha pogut determinar. **: edificacions recents o en construcció no registrades al visor del Cadastre.

Table 2: Relationship between the m² of the area altered by man activity and the year of construction, according to the cadastre of the existing buildings above the Coves del Drac. *: with some changes since 1985 that could not be quantified. **: recent constructions or buildings that are not registered in the online database of the cadastre.

com per exemple que el traçat sobre la línia del perímetre de la cavitat a una escala cartogràfica de detall (aprox. 1:300/1:400) pot suposar una desviació involuntària d'alguns metres.

De totes maneres, el fet que sigui un treball d'estimació, realitzat amb la major cura possible, de càlcul de les cobertures modificades sobre el traçat de les cavitats subterrànies de l'àrea de Porto Cristo, fa que els resultats obtinguts també s'hagin d'expressar en percentatges a fi i efecte de donar una estimació del grau de modificació del terreny sobre el recorregut de les Coves del Drac i resta de cavitats tractades.

Pel que fa a l'extensió de les altres coves properes, el procés de digitalització desprèn que la Cova de Cala Murta té una extensió de 270 m², la Cova de s'Enterrossall és de 279 m², la Cova de sa Piscina té una extensió de 501 m² i la Cova des Coloms de 1.372 m².

Cobertures sobre les cavitats

Coves del Drac

Els tipus de cobertures sobre el recorregut de les Coves del Drac (Figura 4) es reflecteixen a la Taula 1. Les cobertures "naturals" sense aparent modificació del terreny suposen el 66,2% del total del recorregut de la cavitat; el 33,8% restant l'ocupen les cobertures de terreny modificat, construïdes o parcialment modificades. De les cobertures no modificades, els pinars i zones arbrades en general representen gairebé el 54% del total del recorregut total de la cavitat i el 12% està ocupat per garriga (àrees amb predomini de vegetació arbustiva).

Pel que fa a les cobertures de terreny modificat sobre la cova, la major proporció la constitueixen les "zones parcialment pavimentades amb vegetació" amb un 15,5% sobre el recorregut total de la cova (Taula 1); aquest tipus de cobertura correspon principalment al pàrquing de les Coves del Drac. Segueixen els vials que ocupen un 6,2%, zones de jardí que suposen un 4,6% i les edificacions i zones pavimentades relacionades amb les edificacions/construccions que representen un 3,9% i un 3,2 % del total del recorregut de la cova respectivament (Figura 4 i Taula 1).

A la Taula 2 es mostren els anys de construcció de les edificacions i habitatges localitzats sobre el recorregut de les Coves del Drac. Les dades obtingudes del cadastre no inclouen els anys de construcció dels vials i pel que fa a la zona del pàrquing de les Coves

del Drac (zones parcialment pavimentades amb vegetació), tampoc consta, però podem determinar que es construïren o ampliaren substancialment entre els anys 1990 i 1997 a partir de l'observació de les

ortofotografies aèries del Visor-IDEIB. Aquest pàrquing s'estén al voltant d'11.000 m² sobre el recorregut total de la cavitat.

D'acord amb el que s'acaba d'exposar, s'ha pogut determinar l'any de construcció de 8.865,4 m² corresponents a habitatges i construccions en general dels 24.695 m² de terreny modificat sobre la cavitat (Taula 2). Les construccions corresponents a la dècada dels anys 50 del segle passat se situen al voltant de 2.600 m² sobre els dominis de la cova i la major part d'aquests corresponen en bona part a les infraestructures i edificis destinats a l'explotació turística de les Coves del Drac. La relació de dates de construcció sobre la cavitat reflecteix l'evolució del desenvolupament urbanístic experimentat a la costa de Mallorca i al sector de la regió del Llevant en general. D'aquesta manera a les dècades dels 60 i 70 del segle XX, en un període de 20 anys es constrüen aproximadament un 16% de les edificacions existents sobre el recorregut de la cova; a la dècada dels anys 80 del segle XX es constrüí al voltant del 10% de les edificacions; a la dècada dels anys 90 el 14,5%; a la dècada compresa entre l'any 2000 i 2010 el 26,6%; i a la dècada següent (2010-2020) el 3,6%. Aquest augment de pressió urbanística observat entre la dècada dels 80 i la dècada del 2000-2010 es pot considerar en línia amb l'activitat urbanística que experimentava tot el vessant litoral del Llevant de Mallorca i, concretament, amb la urbanització meridional del nucli poblacional de Porto Cristo.

Pel que fa a la relació entre les dates de construcció i el coneixement de l'existència de les galeries i sales de les Coves del Drac (Taula 3) cal ressenyar que la major part de les edificacions i habitatges construïts sobre el recorregut de la cova (al voltant del 70% d'edificacions) s'han realitzat abans del coneixement de la distribució de la cavitat esdevingut amb les exploracions 2013-2018 (Taula 3). Únicament a la dècada dels anys 50 i 60 del segle XX es constrüen, amb un cert coneixement de l'existència i de la trajectòria de la cavitat, les edificacions, serveis i infraestructures d'explotació turística de la cova, que sumen al voltant del 30% de terreny modificat/construït.

Coves del Drac				
Etapes d'exploració	Any de construcció	m ² sobre la cova	% edificacions	% acumulat
Topografia Will (1880)	1950-1060	2.351,1	26,5	26,5
	1960	427,0	4,8	31,3
Topografia Martel (1896)	1960	9,0	0,01	31,4
	1950-1960	204,9	2,3	33,7
Exploracions 2013 - 2018	1960	515,6	5,8	39,6
	1963	1,0	0,0	39,6
	1967	58,3	0,7	40,2
	1973	72,2	0,8	41,0
	1975	328,7	3,7	44,8
	1980	288,4	3,3	48,0
	1982	196,7	2,2	50,2
	1984	140,4	1,6	51,8
	1988	300,8	3,4	55,2
	1990	106,5	1,2	56,4
	1991	91,2	1,0	57,4
	1994	408,2	4,6	62,0
	1995	130,4	1,5	63,5
	1999	555,5	6,3	69,8
	2000	125,5	1,4	71,2
	2002	320,0	3,6	74,8
	2003	292,2	3,3	78,1
	2004	503,1	5,7	83,8
	2005	163,8	1,8	85,6
	2006	422,4	4,8	90,4
	2008	431,6	4,9	95,3
	2009	103,8	1,2	96,4
	2017	14,3	0,2	96,6
	2018	241,4	2,7	99,3
	2021 - 2022	61,4	0,7	100
TOTAL		8.865,4	100	

Taula 3: Comparació de l'any de construcció de les edificacions i habitatges reconeguts sobre el recorregut de les Coves del Drac i les diferents etapes d'exploració de la cavitat.
Table 3: Comparison between year of construction of buildings above Coves del Drac and the different exploration periods of the cave.

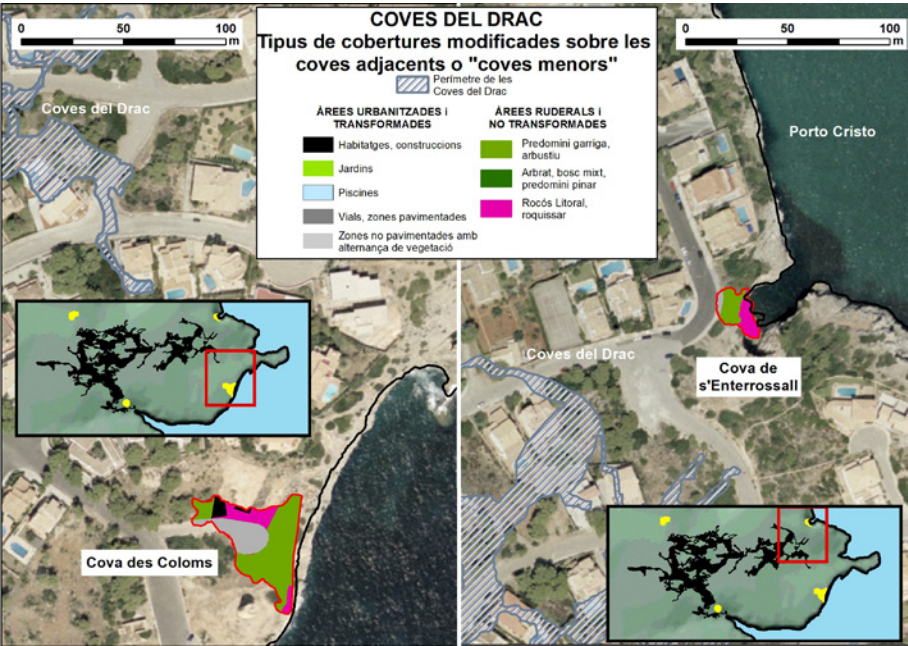


Figura 5: Tipus de cobertures d'usos del sòl sobre el recorregut de la Cova des Coloms i la Cova de s'Enterrossall.
Figure 5: Land use covers above Cova des Coloms and Cova de s'Enterrossall.

Cova de sa Piscina

Es troba a sota dels terrenys actualment ocupats per un hotel i la totalitat de la superfície del seu recorregut es troba modificada per acció antròpica. La major part de la superfície (al voltant del 73%) es troba ocupada per àrees pavimentades destinades a lleure i esport (terrasses d'hotel i pista de tennis). La piscina de l'hotel ocupa al voltant del 25% de la superfície del recorregut de la cavitat (Figura 6 i Taula 5).

Cova des Coloms

Aquesta cavitat presenta al voltant del 28% del seu recorregut amb la superfície modificada on la major part de l'àrea modificada correspon a vials. Al voltant del 5% el representa una àrea de solar a la part més septentrional de la cavitat, visible des de la fotografia aèria, amb terrenys modificats que pareixen haver estat preparats per a una construcció que no arribà a materialitzar-se al voltant de l'any 2000. La resta de cobertures no modificades corresponen a arbustiu/garriga (59% aprox.) i terrenys rocosos (14% aprox.) característics d'àrees litorals (Figura 5 i Taula 5).

Implicacions territorials i de gestió

La zona a on es troben les Coves del Drac i les cavitats properes no presenta cap regulació legal de protecció del territori (Figura 3). La major part dels terrenys els conformen sòls de tipus urbà i urbanitzable reconeguts pel Pla General d'Ordenació de l'Ajuntament de Manacor i d'acord amb les premisses del PTI Mallorca.

Tipus de cobertura	Cova de Cala Murta		Cova de s'Enterrossall	
	m²	%	m²	%
Zones pavimentades / modificades	----	----	----	----
Edificacions	----	----	----	----
Piscines	----	----	----	----
Vials	----	----	22	7,9
Àrea urbanitzada	----	----	22	7,9
Rocós	----	----	111	39,8
Ullastrar	----	----	146	52,3
Garriga	270	100	----	----
Bosc mixt	----	----	----	----
Àrea no urbanitzada	----	----	257	92,1
TOTAL	270	100	279	100

Taula 4: Tipus de cobertures existents sobre el recorregut de la Cova de Cala Murta i Cova de s'Enterrossall, de l'àrea de Porto Cristo.
Table 4: Type of land uses above Cova de Cala Murta and Cova de s'Enterrossall, located in the area of Porto Cristo.

Aquest treball se suma als treballs anteriors, realitzats a les Illes Balears, de temàtica anàloga destinats a estimar la superfície de terrenys modificats sobre el recorregut de coves de les Balears (BALAGUER et al., 2013, 2017, 2018). D'aquesta manera, i comptant amb els casos tractats en aquest treball, ja són 14 les coves estudiades que potencialment presenten terrenys modificats sobre el seu recorregut i només a 2 casos no s'observen modificacions del terreny (Cova des Caramells a Cala Blanca, Ciutadella, i la Cova de Cala Murta, Manacor).

Dels 5 casos estudiats a la zona de Porto Cristo, només un cas, la Cova de Cala Murta, no presenta terreny modificat sobre el seu recorregut. La condició de trobar-se sota les figures de APT-Costa, Sòl Rústic Protegit-Àrea Natural Especial de Costa, així com estar exclosa de terrenys urbanitzables (Figura 3) pot-ser hagin fet possible la no modificació de terrenys sobre d'aquesta.

Les 5 cavitats d'aquesta àrea no es troben protegides com a Lloc d'Interès Comunitari per la Unió Europea; en el cas de les Coves del Drac, concretament, s'entén que la mateixa empresa d'exploració turística de la cavitat és la que procura el bon estat de conservació. De les cavitats d'aquesta àrea, la Cova de sa Piscina és la que presenta major modificació del terreny sobre el seu recorregut essent el 100% de l'àrea, la segueix les Coves del Drac amb un 33,8% de terrenys modificats sobre el seu recorregut, la Cova des Coloms amb un 27,6% i la Cova de s'Enterrossall amb un 7,9 % (Taules 1, 4 i 5).

Pel que fa a la cavitat més "important", les Coves del Drac, cal esmentar que el 70% de les construccions i habitatges localitzats sobre el seu recorregut s'han edificat amb anterioritat al coneixement de la planimetria completa de la cova, especialment pel que fa a les exploracions 2013-2018. La construcció sobre el recorregut de les cavitats abans de la coneixença de la seva existència o de bona part del seu recorregut, a més del desenvolupament de la major part dels elements d'urbanització, és un fet que ja s'ha observat a la Cova des Coll (Portocolom, Felanitx), a la zona que es desenvolupa per davall del barri des Rivetó (BALAGUER et al., 2017).

Tipus de cobertura	Cova des Coloms		Cova de sa Piscina	
	m²	%	m²	%
Zones pavimentades / modificades	63	4,6	367	73,3
Edificacions	-----	-----	11	2,2
Piscines	-----	-----	123	24,5
Vials	316	23,0	-----	-----
Àrea urbanitzada	379	27,6	501	100
Rocós	187	13,6	-----	-----
Ullastrar	-----	-----	-----	-----
Garriga	806	58,8	-----	-----
Bosc mixt	-----	-----	-----	-----
Àrea no urbanitzada	993	72,4	-----	-----
TOTAL	1.372	100	501	100

Taula 5: Tipus de cobertures existents sobre el recorregut de la Cova des Coloms i la Cova de sa Piscina, ambdues de l'àrea de Porto Cristo.
Table 5: Type of land uses above Cova des Coloms and Cova de sa Piscina, located in the area of Porto Cristo.

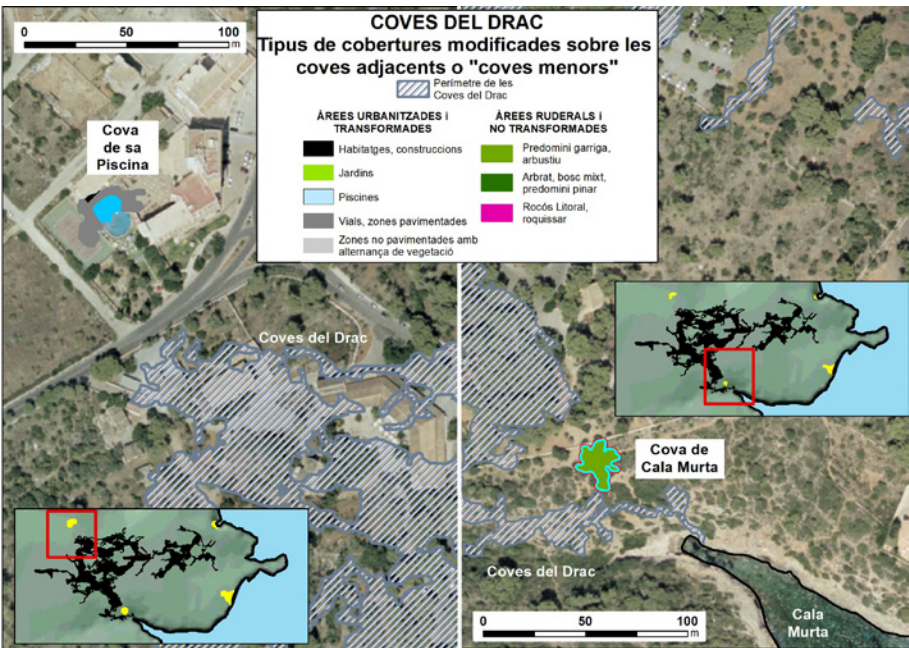


Figura 6: Tipus de cobertures d'usos del sòl sobre el recorregut de la Cova de sa Piscina i la Cova de Cala Murta.
Figure 6: Land use covers above Cova de sa Piscina and Cova de Cala Murta.

Actualment, de 13 coves analitzades, tant en aquest treball com en treballs anteriors de la mateixa temàtica (BALAGUER et al., 2017, 2018), s'estima un total de 61.225 m² (l'equivalent a la superfície del Parc de ses Estacions de Palma) construïts sobre 13 cavitats, amb una extensió total sobre plànol de 575.000 m², a 6 indrets de les zones costaneres de Mallorca i Menorca (Portocolom, Cala Santanyí, Cala Anguila, Vallgornera, Cala Blanca i Porto Cristo). Tots els casos es troben sobre plataformes tabulars postorogèniques del miocè superior. Hi ha la possibilitat que existeixin més casos fins aleshores no reportats i per aquests casos la legislació aplicada sobre les cavitats continua essent la mateixa de la reportada al treball de BALAGUER et al. (2017):

- 1) Conservació: directiva 92/43/CEE relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la flora i fauna silvestres; Llei 42/2007 sobre la conservació del Patrimoni Natural i Biodiversitat.
- 2) Legislació urbanística: Llei del sòl espanyola vigent (aprovada pel Reial Decret Legislatiu 2/2008 de 20 de Juny i modificada pel Reial Decret Legislatiu 7/2015).
- 3) Explotació de recursos: Llei de Mines de l'Estat Espanyol de l'any 1973 (Llei 22/1973 de 21 de Juliol); Llei d'Aigües Espanyola (Reial Decret Legislatiu 1/2001 de 20 de Juliol).
- 4) Patrimoni: Llei de Patrimoni Històric (Llei 16/1985 de 25 de Juny).
- 5) Plans regionals: Pla de Gestió Natura 2000, Coves, de la Direcció General de Medi Natural i Gestió Forestal, aprovat pel Decret 14/2015 de 27 de març.

D'acord amb la singularitat, riquesa i fragilitat d'aquests fenòmens geomorfològics i hàbitats associats, cal enumerar les aptituds pels quals aquests ambients són de necessària bona gestió i conservació, segons la Comissió Mundial sobre Àrees Protegides (WCPA) de la Unió Internacional per a la Conservació de la Naturalesa (UICN):

- a) constitueixen hàbitats d'espècies de fauna en perill d'extinció.
- b) constitueixen àrees importants per a l'estudi d'aspectes geològics, geomorfològics, paleontològics, prehistòria i història, entre d'altres.
- c) són observatoris adequats per al coneixement hidrogeològic regional.
- d) algunes d'elles poden ser utilitzades per a finalitats de turisme i esbarjo.

Conclusions

L'estimació dels tipus de cobertures d'usos del sòl sobre el recorregut de les cavitats de la zona sud de Porto Cristo determina que el 34% (25.597 m²) del recorregut d'aquestes es troba modificat per l'acció antròpica amb edificacions, habitatges, vials, zones pavimentades, piscines i jardins.

La superfície en planta estimada del total de les coves es de 75.386 m², essent 72.964 m² per a les Coves del Drac, 270 m² per a la Cova de s'Enterrossall, 1.372m² per a la Cova des Coloms i 501 m² per a la Cova de sa Piscina (Figures 4, 5 i 6; Taules 1, 4 i 5).

Els tipus de cobertures de terreny modificat més freqüents sobre les coves són (per ordre d'importància): 1) zones parcialment pavimentades amb vegetació (pàrquing de les Coves del Drac), 2) vials, 3) jardins (zones de jardins privats o públics amb aportació freqüent d'aigua), 4) construccions (habitatges), 5) àrees pavimentades en general i 6) piscines.

Les cobertures de sòl no modificat sobre el recorregut de les cavitats estudiades són, en ordre de major a menor freqüència: 1) zones arbrades en general (principalment pinar i en menor proporció ullastres), 2) àrees de garriga (vegetació arbustiva) i 3) àrees sense vegetació o vegetació principalment herbàcia o superfícies rocoses.

Pel que fa als aspectes d'ordenació (regulació legal) de l'àrea on es troben les cavitats, cal remarcar que es tracta de regulacions provinents del Pla Territorial Insular de Mallorca (PTI Mallorca) i del Pla General d'Ordenació de Manacor (PG Manacor) que està convenientment adaptat al PTI Mallorca (Figura 3). Les Coves del Drac es troben catalogades com a Patrimoni Municipal i com a Patrimoni Geològic; ambdues figures coincideixen amb la major part de la cavitat que està explotada turísticament. La major part de les Coves del Drac es troben sota figures de sòl urbà i sòl urbanitzable i la part més occidental de la cavitat es troba sota la figura d'Àrea de Protecció Territorial de la Costa (APT Costa) del PTI Mallorca i també com a sòl rústic Protegit d'acord amb el PG Manacor. Pel que fa a la Cova de Cala Murta es troba sota les figures d'Àrea de Protecció Territorial de la Costa (APT Costa) del PTI Mallorca i sòl rústic Protegit (PG Manacor). Les coves des Coloms i de s'Enterrossall es troben dins del Domini Públic Marítim i Terrestre de la Llei de Costes (Llei 2/2013 que modifica

la Llei 22/1988). Pel que fa a la Cova de sa Piscina es troba a l'Àrea de Transició d'Harmonització que vindria a ésser una possible reserva de sòl urbanitzable d'acord amb el PG Manacor, de cara al futur.

La major part de les cobertures modificades sobre el recorregut de les Coves del Drac s'han desenvolupat abans de conèixer la seva existència a la zona corresponent a les noves extensions explorades entre 2013 i 2018 (Taules 2 i 3). D'acord amb aquesta característica, la urbanització per sobre d'aquesta cova és molt similar a l'ocorreguda al cas de la Cova des Coll de Portocolom, que ja ha estat objecte d'aquest mateix tipus d'estudi (BALAGUER et al., 2017).

Bibliografia

- BALAGUER, P.; GRÀCIA, F.; VICENS, D. & PONS, G.X. (2013): Estimació de construccions compromeses per la presència de coves en el litoral del sud i llevant de Mallorca mitjançant l'ús de sistemes d'informació geogràfica (SIGs). Dades preliminars. In: PONS, G.X.; GINARD, A. & VICENS, D. (edit.). *VI Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. Soc. Hist. Nat. Balears. 83-85. Palma.
- BALAGUER, P.; GRÀCIA, F.; VICENS, D. & PONS, G.X. (2017): Estimació de construccions compromeses per la presència de coves en el litoral del sud i llevant de Mallorca mitjançant l'ús de Sistemes d'Informació Geogràfica (SIGs). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 60: 51-63. Palma.
- BALAGUER, P.; PONS, G.X.; VICENS, D. & GRÀCIA, F. (2018): Anàlisi cronològica de les construccions localitzades sobre les coves de Cala Blanca (Ciutadella, Menorca). Resultats preliminars. In: PONS, G.X.; DEL VALLE, L.; VICENS, D.; PINYA, S.; McMINN, M. & POMAR, F. (eds.). *Llibre de ponències i resums de les VII Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears*. 122-125. Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB) – Universitat de les Illes Balears (UIB). Palma.
- CLARKE, O. (1991): Diving in Drach. *Descent*, 101: 32-33.
- ENSEÑAT, J.J.; GRÀCIA, F.; GINARD, A.; MASCARÓ, G.; SANTANDREU, G.; FERNÁNDEZ, J.F.; TRIAS, M.; PÉREZ, J.; BOVER, P.; CIRER, A.; PLA, V.; LÁZARO, J.C.; VICENS, D.; ANSALDI, D.; BASCUÑANA, F.X.; CLAMOR, B.; LOZANO, A.; PERELLÓ, M.A.; GUAL, M.A.; VIVES, M. A.; GAVIÑO, B.; GAMUNDÍ, P.; BONNÍN, M.; GRANELL, A.; BETTON, N.; FRANGLEN, N. & BORNEMANN, D. (2018a): Nou plànol topogràfic de les Coves del Drac (Manacor, Mallorca). *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 65-76. Palma.
- ENSEÑAT, J.J.; SANTANDREU, G. & GRÀCIA, F. (2018b): Les cavitats properes a les Coves del Drac (Manacor, Mallorca): descripció i reflexions sobre la seva possible relació. *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 249-260. Palma.
- FAURA I SANS, M. (1926): *Cuevas de Mallorca. XIV Congreso Geológico Internacional. Excursión C-5. Instituto Geológico de España*. Gráficas Reunidas, S.A. 78 pàgs + 10 làms. fotos + 4 plànols. Madrid.
- FORNÓS, J.J., BALAGUER, P., GELABERT, B., & GÓMEZ-PUJOL, L. (2005): Pleistocene formation, evolution, retreat, rates and processes in a carbonate coastal cliff (SE of Mallorca Is., Western Mediterranean). *Journal of Coastal Research SI*, 49: 15-21.
- FORNÓS, J.J.; GÓMEZ-PUJOL, L. & MAS, G. (2018): L'entorn geogràfic, geomorfològic i geològic de les Coves del Drac (Manacor, Mallorca). *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 49-63. Palma.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (1992): Las Coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes históricos y espeleogenéticos. *Endins*, 17-18: 5-20. Palma.
- GINÉS, A. & GINÉS, J. (2007): Eogenetic karst, glacioeustatic cave pools and anchialine environments on Mallorca Island: a discussion of coastal speleogenesis. *International Journal of Speleology*, 36 (2): 57-67. Bologna, Itàlia.
- GINÉS, A.; SANTANDREU, G.; GRÀCIA, F.; ENSEÑAT, J.J. & GINÉS, J. (2018a): Principals etapes de l'exploració i topografia de les Coves del Drac (Manacor, Mallorca). *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 1-20. Palma.
- GINÉS, J. & GINÉS, A. (2018): Aspectes històrics i bibliogràfics de les Coves del Drac (Manacor, Mallorca). *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 21-47. Palma.
- GINÉS, J.; GINÉS, A.; GRÀCIA, F. & FORNÓS, J.J. (2018b): L'espeleogènesi de les Coves del Drac (Manacor, Mallorca): evolució dels coneixements i interpretació actual. *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 141-163. Palma.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GAMUNDÍ, P.; FORNÓS, J.J. & WATKINSON, P. (2011): Cavitats subaquàtiques de la franja litoral de Mallorca. *Endins*, 35 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 17: 103-132. Palma.
- GRÀCIA, F. (2015): *Les cavitats subaquàtiques de les zones costaneres del llevant i migjorn de Mallorca*. Tesi Doctoral. Programa de Doctorat de Geografia, Universitat de les Illes Balears. 984 pàgs. Inèdita.
- GRÀCIA, F.; CIRER, A.; FERNÁNDEZ, F.; FORNÓS, J.J.; BETTON, N.; LÁZARO, J.C.; CLAMOR, B.; PERELLÓ, M.A.; VIVES, M.A. & ANSALDI, D. (2017): Les Coves del Drac: 1896-2016. Les descobertes subaquàtiques. *IX Jornades d'Estudis Locals de Manacor. Llegendes, mentides i altres equívocs. Expressions de cultura popular a Manacor*. 13 i 14 de maig de 2016. 421-439. Manacor.

- GRÀCIA, F.; MASCARÓ, G.; PÉREZ, J.; FERNÁNDEZ, J.F.; CIRER, A.; LÁZARO, J.C.; ANSALDI, D.; CLAMOR, B.; PERELLÓ, M.À.; VIVES, M.À.; GAMUNDÍ, P.; GRANELL, Á.; BETTON, N.; BORNEMANN, D. & FRANGLEN, N. (2018a): Les exploracions subaquàtiques a les Coves del Drac (Manacor, Mallorca). *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 105-116. Palma.
- GRÀCIA, F.; MASCARÓ, G.; PÉREZ, J.; FERNÁNDEZ, J.F.; CIRER, A.; LÁZARO, J.C.; ANSALDI, D.; CLAMOR, B.; PERELLÓ, M.À.; VIVES, M.À.; GAMUNDÍ, P.; GRANELL, Á.; BETTON, N.; BORNEMANN, D. & FRANGLEN, N. (2018b): El Drac subaquàtic (Coves del Drac, Manacor, Mallorca). *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 117-139. Palma.
- MAHEU, J. (1912): Exploration et flore souterraine des cavernes de Catalogne et des Iles Baléares. *Spelunca, Bull et Mém. Soc. Spéléol.*, 8 (67-68): 1-108. París.
- MARTEL, É.A. (1897): Sous Terre (neuvième campagne). Cueva del Drach, à Majorque - Scialets du Vercors - Chouruns de Dévoluy. *Annuaire du Club Alpin Français. 23ème année, 1896*. 368-413 + 1 plànol. París.
- RACOVITZA, É.G. (1905): *Typhlocirolana moraguesi* n.g. n.sp. Isopode aquatique cavernicole des Grottes du Drach. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 30: 72-80. París.
- SANTANDREU, G.; ENSEÑAT, J.J.; GRÀCIA, F.; PLA, V.; GINARD, A. & GUAL, M.A. (2018): Les Coves del Drac (Manacor, Mallorca). Descripció dels sectors terrestres. *Papers Soc. Espeleo. Balear*, 1: 77-104. Palma.
- VENY, C. (1968): *Las cuevas sepulcrales del Bronce antiguo de Mallorca*. Bibliotheca Praehistorica Hispana IX, CSIC. Madrid.
- WILL, F. (1880): *Plano de la Cueva del Drach. Situada en el predio Son Moro (Manacor, Isla de Mallorca) propiedad del Sr. Dn. José Ygnacio Moragues. Escala 1/500*. Lit. Catalana. 1 plànol. Palma.



Aquest article es distribueix sota els termes de la llicència CC-BY-NC-ND 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

