

# PRINCIPALS CARACTERÍSTIQUES CLIMÀTIQUES DES CLOT DES SERO (Calvià, Mallorca)

per Àngel GINÉS\* i Pau GINÉS\*

## Resumen

Se presentan en este trabajo los resultados de una serie de mediciones de Temperatura y Humedad Relativa efectuadas desde el 6-XI-1988 hasta el 6-X-1991 en la cavidad kárstica denominada Es Clot des Sero (Calvià, Mallorca). Las temperaturas registradas en el fondo de la sima quedan comprendidas entre los valores extremos de 1,5° C (mínima invernal) y 16° C (máxima de verano), mientras que la humedad relativa se mantiene entre 88 % y 100 % aproximadamente. Estas especiales condiciones climáticas, que contrastan con la aridez del terreno donde se abre la cavidad, le permiten albergar una interesante comunidad de helechos y briófitas entre la que destaca la presencia de *Phyllitis scolopendrium*; siendo ésta la más meridional de las localidades mallorquinas de dicha especie.

## Abstract

We are now presenting the results of a series of temperature and relative humidity measurements which have taken place in a karstic cavity known as Es Clot des Sero (in Calvià, Mallorca) from the 6th-November-88 to the 6th-October-91. The extreme temperature values recorded at the bottom of this collapse-pit are 1.5° C (winter minimum) and 16° C (summer maximum), while the relative humidity is that 88 % to 100 % approximately. All this confers some special climatic conditions that contrast with the aridity of the ground where the cave is placed; therefore it allows the appearance of an interesting community of ferns and bryophytes. Among these plants stands the fern *Phyllitis scolopendrium*, being Es Clot des Sero the southernmost locality where this specie is found in the island of Mallorca.

## Introducció

Es Clot des Sero fou explorat i topografiat pel Grup Espeleològic EST el 1970, durant una campanya de reconeixement de diverses cavitats de la Serra de Na Burguesa, entre les que destacaven l'Avenc de sa Moneda i la Cova de na Picacento. Més tard, el grup espeleològic O. E. M. va continuar les exploracions en aquella zona ampliant considerablement l'inventari de cavitats explorades.

La topografia des Clot des Sero, que va fer en Félix Amat el 6 de juny de 1970, permet comprovar que aquesta cova està formada per una única sala, de planta gairebé circular, la cúpula de la qual s'obre a l'exterior mitjançant un esfondrament (Figura 1). La profunditat màxima que s'assoleix en el fons és de tan

sols 13 metres i la llum, encara que més o manco atenuada, arriba pràcticament a tots els racons. Llevat d'alguns espeleotemes a les parets i al terra de la cova, les morfologies són típiques d'esfondrament, però no s'observen acumulacions de blocs en el centre de la sala. És probable que el terra, sorprenentment pla, i la volta ben regularitzada indiquin el llarg temps transcorregut des de l'etapa d'esfondraments que donaren a la cova la seva actual configuració.

Ja en les primeres visites a la cavitat s'observà l'important desenvolupament de la vegetació que ocupa el fons de la sala, així com l'abundància de la falguera *Phyllitis scolopendrium* (popularment conegut a Mallorca com «llengo de cero» o, d'una manera més abreujada «cero» o «sero»). És evident que el topònim que identifica l'avenc es refereix a la presència

\* Grup Espeleològic EST. Palma de Mallorca.

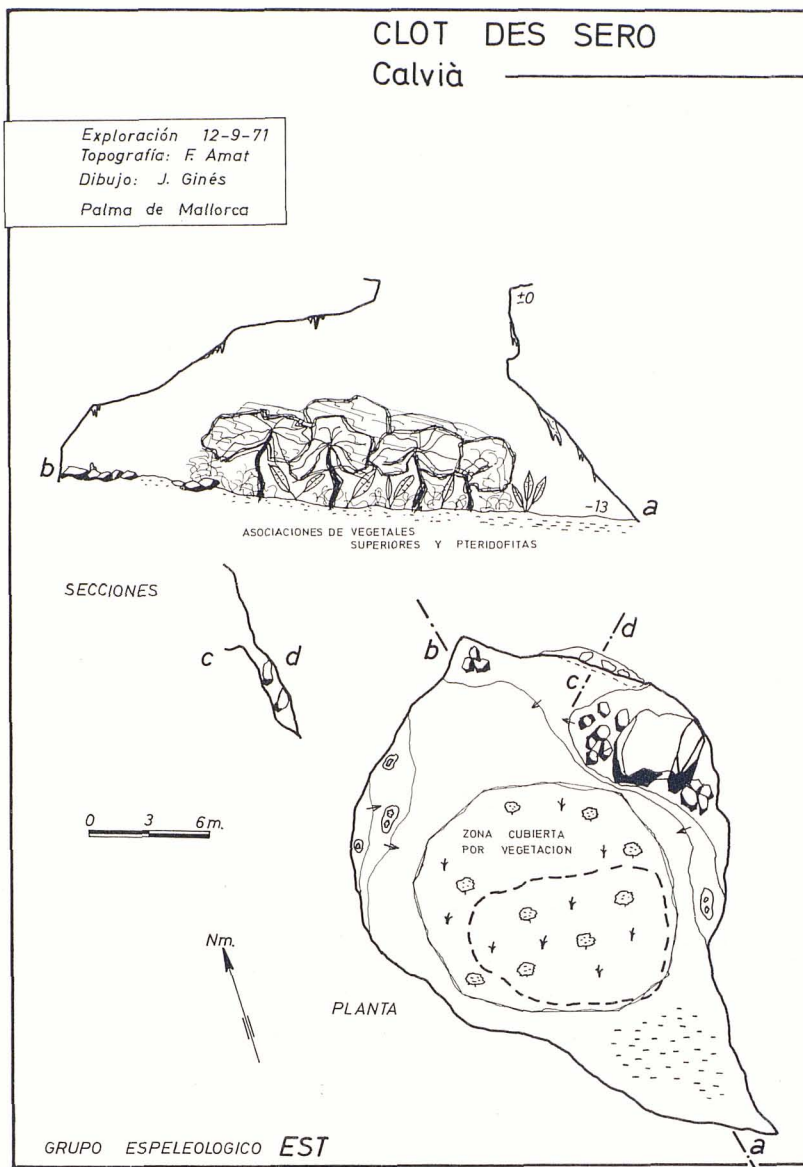


Figura 1: Topografía de la cavitat.

d'aquesta espècie en el fons des Clot des Sero, ja que les grans fulles es poden reconèixer fàcilment des del forat d'entrada. La utilització tradicional de la «llengo de cero» amb fins medicinals per a malalties pulmonars i de la melsa, contra les cremades i com a diurètic i diaforètic (BONAFÈ, 1977) va contribuir sens dubte a donar notorietat al lloc.

D'altra banda, l'espècie *P. scolopendrium* és molt rara i tan sols es troba en llocs ombrívols de la muntanya i a S'Entreforc (BONNER, 1976) o en coves i roques humides del Puig Major i del Torrent de Pareis (BONAFÈ, 1977). Tampoc s'ha ampliat molt la seva distribució geogràfica en la recent actualització de ROSSELLÓ *et al.* (1986). No obstant això la prospecció botànica d'avencs, tant a Mallorca com al País Valencià (ROSSELLÓ & GINÉS, 1980; GINÉS, 1983 i HERRERO-BORGOÑÓN, 1986) ha mostrat que aquesta falguera forma part, amb molta freqüència, de les comunitats que poblen les parets i els fons dels avencs de muntanya. Es Clot des Sero es converteix

així en la localitat més meridional d'aquesta espècie a Mallorca.

La localització geogràfica des Clot des Sero, amb la magnífica població de *Phyllitis scolopendrium*, sorprèn pel fet de trobar-se en un context climàtic càlid i molt xèric per a una falguera d'aquestes característiques. Segons GUIJARRO (1986), a la quadrícula on se situa l'avenc li corresponen una temperatura mitjana anual de 16° C i unes precipitacions mitjanes anuals de 600 mm.

Essent la cavitat poc profunda, semblava interessant estudiar-ne el microclima per comprovar si aquest accident topogràfic d'origen càrstic era capaç de distorsionar tan intensament el marc climàtic que l'envolta, servint de refugi a una planta d'ambient humit i relativament fred. Amb aquesta finalitat es dissenyà una campanya de medicions de temperatures màximes-mínimes i de la humitat relativa, que permetria avaluar el paper exercit per la caverna en l'establiment d'un hàbitat especial en el seu interior.

## Observacions realitzades

La campanya de medicions ha consistit en la realització de 10 sortides d'observació escalonades al llarg de tres anys i distribuïdes de manera que permetessin obtenir una primera aproximació sobre els trets més característics del clima des Clot des Sero.

Entre Novembre de 1988 i Octubre de 1989 es prengueren en 8 ocasions mesures de Temperatura i Humitat Relativa amb un instrumental molt senzill, termòmetre i psicròmetre, i es deixà instal·lat en el fons de l'avenc un termòmetre de màximes i mínimes que es llegia i reajustava en la següent sortida d'observació. Ens interessava sobre tot avaluar la magnitud dels canvis de Temperatura (T) i Humitat Relativa (HR) que es registraven en el fons de la cavitat i per aquest motiu no era necessari un instrumental de mesures massa precís. Les 2 darreres sortides d'observació es limitaren a completar les dades de màximes i mínimes que abraçaven els cicles anuals compresos entre l'Octubre de 1989 i l'Octubre de 1991. Així s'aconseguia disposar d'unes dades aproximades vàlides per a cada estació de l'any i també de la medicció, estesa a gairebé tres cicles anuals, de les temperatures màximes i mínimes que experimenten les comunitats vegetals que poblen el fons de l'avenc.

Les dates en què es realitzaren les observacions són llistades tot seguit: 6-XI-1988, 22-XII-1988, 21-I-1989, 26-II-1989, 1-V-1989, 22 i 23-VI-1989, 29-VII-

1989, 15-X-1989, 19-V-1991 i 6-X-1991. D'entre els resultats, que apareixen a la Taula I, mereixen ésser destacades les següents dades:

– Durant els darrers tres anys la Temperatura del fons des Clot des Sero ha assolit un valor Mínim de 1,5° C i un valor Màxim de 16° C.

– Mentre la Temperatura Màxima té tendència a coincidir amb la Temperatura Mitjana Anual de la zona on s'obre la cavitat, la Temperatura Mínima enregistrada en el fons de l'Avenc és sorprenentment baixa.

– Durant els mesos d'Hivern les temperatures es mantenen entre els 6° C i els 8° C, amb valors d'Humitat Relativa compresos entre 88 % i 93 %.

– Durant els mesos de Primavera i Estiu la Temperatura puja gradualment, sense arribar a superar els 16° C, i es manté la Humitat Relativa sempre per sobre del 98 %.

– El «refredament» de la cavitat sembla produir-se a partir d'Octubre i va acompanyat d'un descens de la Humitat Relativa bastant apreciable.

– Entre Novembre i Desembre es mesuraren oscil·lacions intermensuals de Temperatura relativament importants (10° C), mentre que a l'Hivern de ple les oscil·lacions intermensuals s'atenuen a tan sols 5° C i es tornen a incrementar en acabar la Primavera (7° C).

– Durant el mes de Juliol de 1989 l'oscil·lació tèrmica enregistrada fou de 2,5° C, la qual cosa manifesta un considerable estancament de l'aire a l'interior de la caverna.

DATA	TEMPERATURA		HUMITAT RELATIVA		T mín — T màx
	Exterior	Fons	Exterior	Fons	
6-XI-1988 .....	–	13°	–	90 %	– —
6-XI a 22-XII .....	–	–	–	–	3° — 13°
22-XII-1988 .....	7,5°	6°	80 %	89 %	– —
22-XII a 21-I .....	–	–	–	–	2° — 7,5°
21-I-1989 .....	11,5°	7°	91 %	93 %	– —
21-I a 26-II .....	–	–	–	–	2° — 7°
26-II-1989 .....	13°	7,5°	52 %	88 %	– —
26-II a 1-V .....	–	–	–	–	3,5° — 9°
1-V-1989 .....	17°	8°	–	–	– —
1-V a 22-VI .....	–	–	–	–	5,5° — 13°
22-VI-1989 .....	26,5°	13°	55 %	98 %	– —
22-VI a 29-VII .....	–	–	–	–	11° — 14,5°
29-VII-1989 .....	29°	14,5°	55 %	98 %	– —
29-VII a 15-X .....	–	–	–	–	11° — 16°
15-X-1989 .....	20,5°	13,5°	67 %	95 %	– —
15-X-89 a 19-V-91 ...	–	–	–	–	1,5° — 16°
19-V-1991 .....	20,5°	9,5°	80 %	99 %	– —
19-V a 6-X .....	–	–	–	–	7° — 16°
6-X-1991 .....	20,5°	14°	78 %	96 %	– —

Taula I

– Les diferències entre la Temperatura Exterior i la del fons des Clot des Sero són petites a l'Hivern (1,5° C el Desembre) i es fan més grosses a l'Estiu (més de 15° C el Juliol).

– La Humitat Relativa és sempre molt elevada i fluctua durant l'any entre 88 % i 100 %; els mínims

d'HR es donen els mesos d'Hivern i els màxims d'HR a partir de la Primavera.

– Diversos perfils de Temperatura i Humitat Relativa, mesurats al llarg de la vertical de l'avenc, apareixen a la Figura 2 i seran comentats en el pròxim apartat.

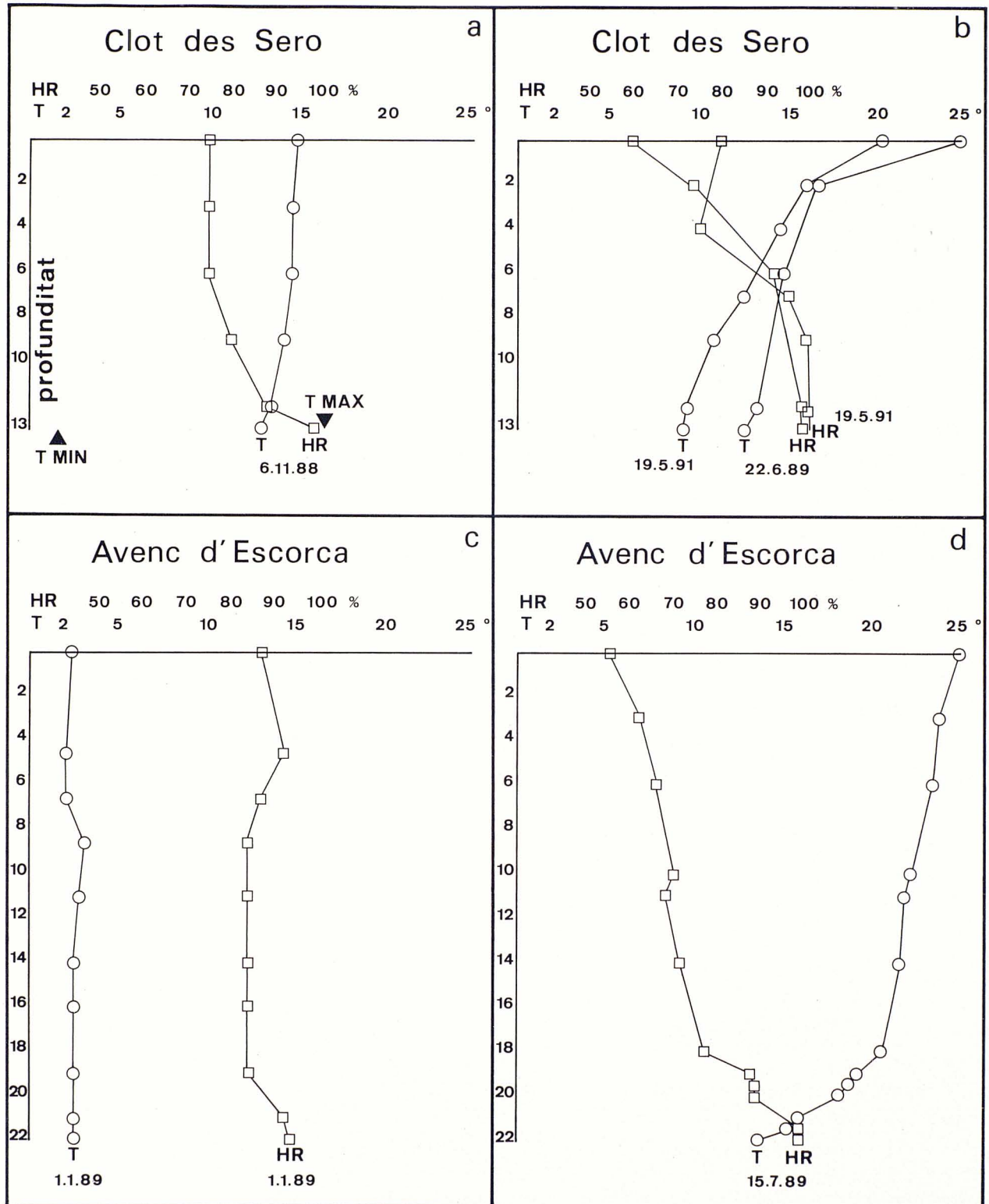


Figura 2: Perfils verticals de Temperatura i Humitat Relativa obtinguts al Clot des Sero i a l'Avenc d'Escorca.

## Discussió dels resultats

Les sèries d'observacions de Temperatura i Humitat Relativa efectuades durant els darrers tres anys mostren que el microclima des Clot des Sero és excepcionalment fred al llarg de la major part del cicle anual i que tan sols en els mesos més càlids s'enregistren temperatures moderades, encara que sempre acompanyades d'una elevada Humitat Relativa.

El comportament físic de les masses d'aire a l'interior de la cavitat encara ens és poc conegut, però amb les dades disponibles es pot afirmar que es Clot des Sero actua com una autèntica «trampa d'aire fred» (CHOPPY, 1982 i 1983). Sorpren la manera tan brusca en què aquest avenc d'esfondrament, de dimensions modestes, és capaç de produir un microclima radicalment distint de l'ambient que l'envolta. És probable que la forma de cúpula que presenten les parets i voltes, la profunditat moderada que té (ni massa gran ni massa reduïda) i la seva localització en el fons d'un tàlveg, li permetin recollir l'aire fred i dens amb gran eficàcia i emmagatzemar-lo després sense facilitar-ne ni la renovació ni l'escalfament. Tal vegada la topografia de la cavitat no afavoreix l'intercanvi d'aire amb l'exterior durant les estacions càlides, però el que sí és evident és la magnitud del «salt» climàtic produït per aquesta estructura d'origen càrstic.

L'establiment en es Clot des Sero de comunitats vegetals singulars no és més que la conseqüència d'aquest microclima fred i humit, que serveix de refugi a espècies la presència de les quals a l'exterior (àrid i especialment sec i calorós durant l'estiu) seria impossible. Endemés de l'esmentat *Phyllitis scolopendrium* (que reb una il·luminació compresa entre 3000 i 100 lux) s'hi troben exemplars de les falgueres *Phyllitis sagittata*, *Adiantum capillus-veneris* i *Polypodium cambri-cum*. També són interessants i significatius els briòfits que tapissen el terra del «bosc de seros», com *Homalia lusitanica* (entre 200 i 60 lux), *Pellia fabbroniana* (entre 80 i 20 lux, juntament amb protal·lus de *Phyllitis*) i *Lophocolea bidentata*, així com els que ocupen altres llocs més dispersos i localitzats, com *Eucladium verticillatum*, *Fissidens* sp. i *Rhynchostegiella tenella*; tots són pobladors habituals de coves i avencs. En canvi, a la part més seca del fons de la cavitat predominen les fanerògames *Ficus carica*, *Parietaria diffusa*, *Rubus ulmifolius* i *Rubia peregrina* entre altres. Finalment, els líquens més ampliament representats en coves, dels gèneres *Lepraria* i *Opegrapha*, es distribueixen per les zones superiors i inferiors de les voltes respectivament, i són substituïts per algues en les parets més ombrívoles.

La comparació dels perfils de Temperatura i Humitat Relativa, realitzats en dates diverses com el 6-XI-1988, el 22-VI-1989 i el 19-V-1991, resulta útil per avaluar els canvis d'ambdós factors físics amb relació a la profunditat de l'avenc. La variació al llarg de l'any explica la tendència de certes espècies a establir-se

se formant zones de vegetació distribuïdes en diferents profunditats; aspecte que no serà tractat en aquest treball. També s'intueix l'evolució tèrmica i higromètrica de les masses d'aire en el curs de les estacions (PIPAN, 1956); especialment l'entrada d'aire fred exterior durant les temporades en les quals s'enregistren baixes temperatures a l'entorn de la cavitat.

La comparació d'aquests perfils (Figura 2) amb els que obtinguerem a l'Avenc d'Escorca o de sa Font de s'Espinal (Grup Espeleològic EST, 1986) posa de manifest que els climes interns d'ambdues cavitats són molt semblants, encara que es trobin en localitats totalment distintes des d'un punt de vista bioclimàtic. Els seus respectius comportaments tèrmics, com a trampes d'aire fred, fan que tant l'Avenc d'Escorca com es Clot des Sero tinguin microclimes bastant homogenis, amb relativa independència del clima exterior que els envolta. Certament no és per casualitat que els dos avencs citats contenen les millors poblacions de *Phyllitis scolopendrium* de l'illa de Mallorca, amb exemplars les fulles dels quals superen el metre de llarg (màxim: 72 cm de làmina foliar i 41 cm de pecíol).

## Agraïments

La realització d'aquest treball sobre el clima des Clot des Sero ens ha obligat a visitar la cavitat en nombroses ocasions al llarg de tres cicles anuals. Hem d'agrair als següents companys del Grup Espeleològic EST la seva pacient companyia durant les activitats d'aquesta campanya de medicions: Lina Borràs, Antonia Córcoles, Lluís A. Fiol, Mateu Fiol, Joaquín Ginés, Martiniano Mediavilla, Antoni Merino, Maria Lluïsa Planells, Eudald Pons, Joan Pons-Moyà i Josep F. Ramos.

## Bibliografia

- BONAFÈ, F. (1977): *Flora de Mallorca*. Editorial Moll. Volum I: 48-50. Palma de Mallorca.
- BONNER, A. (1976): *Plantes de les Balears*. Editorial Moll. Manuals d'introducció a la Naturalista 1. 139 pp. Palma de Mallorca.
- CHOPPY, J. (1982): *Processus climatiques dans les vides karstiques. 1, Dynamique de l'air*. Série Phénomènes Karstiques. 84 pp. Paris.
- CHOPPY, J. (1983): *Processus climatiques dans les vides karstiques. 2, Composition de l'air*. Série Phénomènes Karstiques. 88 pp. Paris.
- GINÉS, A. (1983): *Bioespeleologia del karst mallorquí. Datos ecológicos preliminares*. Tesis de Licenciatura / Universitat de les Illes Balears. Federació Balear d'Espeleologia (xerocopiada). 219 pp. Palma de Mallorca.
- GRUP ESPELEOLÒGIC EST (1986): «S'Era d'Escorca (Escorca, Mallorca) i algunes cavitats veïnes». *Endins*, 12: 3-11. Palma de Mallorca.
- GUIJARRO, J. A. (1986): *Contribución a la bioclimatología de Baleares*. Tesis Doctoral / Universitat de les Illes Balears. 232 pp. i annexos. Palma de Mallorca.

- HERRERO-BORGOÑÓN, J. J. (1986): *La flora de las simas valencianas. Contribución a su estudio*. Federación T. Valenciana de Espeleología. 301 pp. València.
- PIPAN, L. (1956): «Ricerche preliminari di meteorologia ipogea nelle grotte del Carso Triestino». *Le Grotte d'Italia*, Serie 3, 1: 225-261. Castellana Grotte.
- ROSSELLÓ, J. A. & GINÉS, A. (1980): «Introducció a la brioflora dels avencs mallorquins». *Endins*, 7: 27-35. Palma de Mallorca.
- ROSSELLÓ, J. A.; PERICÁS, J.; ALOMAR, G. & TORRES, N. (1986): «Notas pteridológicas 6. Atlas Pteridológico de las Islas Baleares». *Acta Botanica Malacitana*, 11: 294-302. Màlaga.