



HAL
open science

Le gouffre de San Pedro de Los Griegos (Oliete, Teruel, Espagne): un refuge de biodiversité sans équivalent en Europe

J. Serra-Cobo, R. Barbault, A. Estrada-Peña

► **To cite this version:**

J. Serra-Cobo, R. Barbault, A. Estrada-Peña. Le gouffre de San Pedro de Los Griegos (Oliete, Teruel, Espagne): un refuge de biodiversité sans équivalent en Europe. *Revue d'Écologie*, 1993, 48 (3), pp.341-348. hal-03528989

HAL Id: hal-03528989

<https://hal.science/hal-03528989v1>

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

NOTE BRÈVE

LE GOUFFRE DE SAN PEDRO DE LOS GRIEGOS (OLIETE, TERUEL, ESPAGNE) : UN REFUGE DE BIODIVERSITÉ SANS ÉQUIVALENT EN EUROPE

J. SERRA-COBO*, R. BARBAULT** & A. ESTRADA-PEÑA***

Connu depuis très longtemps par les habitants de la région, qui le tenaient pour un lieu inquiétant et maléfique, le gouffre de San Pedro a été pour la première fois décrit de façon détaillée à la fin du XIX^e siècle (Gomis, 1880). Depuis, divers articles lui ont été consacrés, toujours dans des revues de spéléologie (Anglada *et al.*, 1956 ; Lloret et Ubach, 1982), sans que quiconque prêtât attention à son intérêt écologique.

La découverte récente par Serra-Cobo *et al.* (1991) d'une concentration étonnante, dans ce gouffre, d'oiseaux et de chauves-souris, a incité ces auteurs à en entreprendre une exploration approfondie. Elle a fait apparaître la grande originalité de ce site, sans équivalent en Europe.

On se propose de présenter ici les principales caractéristiques géomorphologiques, écologiques et biologiques du gouffre de San Pedro, en insistant sur sa communauté de Vertébrés et son étonnante diversité.

LE GOUFFRE DE SAN PEDRO

Le gouffre de San Pedro se situe au Sud-Ouest de la Sierra de Arcos, sur la pente du Cerro de Los Pinares (Fig. 1). La végétation environnante est une lande méditerranéenne constituée de matorrals dont quelques-uns pâturés par des moutons. Autour de la cavité, le terrain n'est pas calcaire à proprement parler, au sens karstique du mot : alternent avec le calcaire, dont l'épaisseur est variable, des grès, des marnes et un peu de gypse. L'ensemble donne un relief vieilli et

* Instituto pirenaico de Ecología (C.S.I.C.). Apdo. 64, Jaca (Huesca), España. (Dr. associé au Centre d'Ecologie Montagnarde de Gabas. Université de Bordeaux I. F-64440 Laruns.

** Laboratoire d'Ecologie (URA 258 du CNRS), Ecole Normale Supérieure. 46, rue d'Ulm, F-75230 Paris Cedex 05.

*** Dep. Parasitologia, Fac. Veterinaria, Univ. de Zaragoza. C/Miguel Servet. 177, E-50013 Zaragoza.

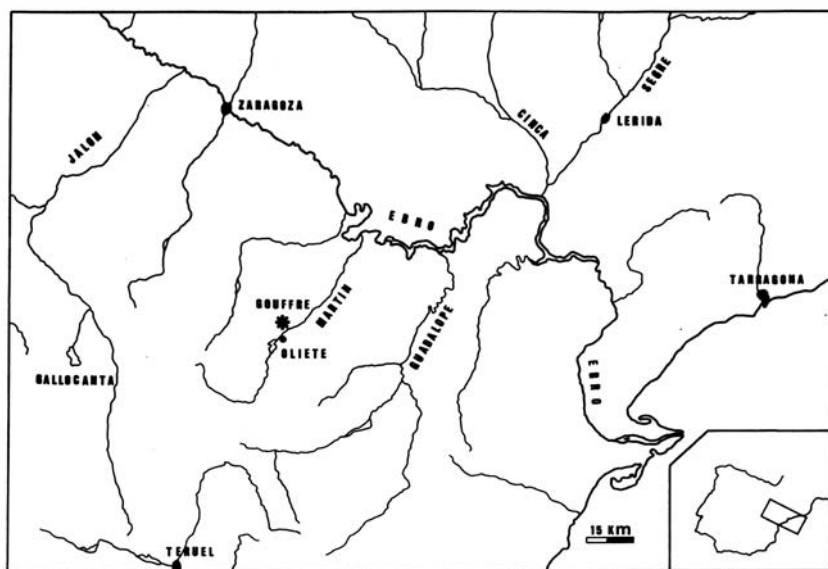


Figure 1. — Situation géographique du gouffre de San Pedro de Los Griegos (astérisque).

relativement doux, bien que quelques falaises isolées apparaissent dans le paysage. Les fossiles rencontrés dans les zones limitrophes de la cavité (Ammonoidea, Belemnites, Brachiopoda, etc.) indiquent que les matériaux sont du Jurassique (Chavan et Cailleux, 1957 ; Arduini et Teruzzi, 1987).

Les dimensions du gouffre sont impressionnantes, avec un volume de l'ordre de $5,6 \times 10^5 \text{ m}^3$. La cavité a la forme d'un grand puits tronconique de 108 m de profondeur, avec une ouverture supérieure de $65 \times 75 \text{ m}$ et un fond de $85 \times 95 \text{ m}$. Un petit lac en occupe une partie. Les parois du gouffre présentent d'abondantes crevasses de dimensions variées où se réfugient de nombreux oiseaux et chiroptères.

La morphogenèse du gouffre de San Pedro est, probablement, la conséquence de l'enfoncement d'une doline qui, à son tour, a constitué le plafond d'une salle souterraine. Ce phénomène a donné lieu à la morphologie tronconique de la cavité. Cette genèse expliquerait la présence de nombreux blocs accumulés au fond du gouffre. Un tel amoncellement de matériaux divers (argiles, gypse, etc.) aurait empêché la circulation normale de l'eau et favorisé la création de l'actuel petit lac d'une profondeur de 20 m. Ce processus d'éboulement continu, qui se poursuit encore aujourd'hui, entraîne le déplacement des parois de la cavité et produit des crevasses et des phénomènes de solifluxion (Fig. 2).

Le climat de la région est d'un type continental accusé voire steppique (selon Dantin et Revenga il serait de type aride) : hivers longs et froids ; régime de précipitations rares et équinoxiales, entre 350 et 400 mm par an ; étés relativement longs, chauds et secs. La température minima de $5 \text{ }^\circ\text{C}$ correspond à l'isotherme de janvier, tandis que juillet est le mois le plus chaud de l'année, avec une température moyenne de $24 \text{ à } 25 \text{ }^\circ\text{C}$ et des maxima durant les heures d'insolation maximale atteignant les $35 \text{ }^\circ\text{C}$. Ces valeurs observées à l'extérieur du gouffre

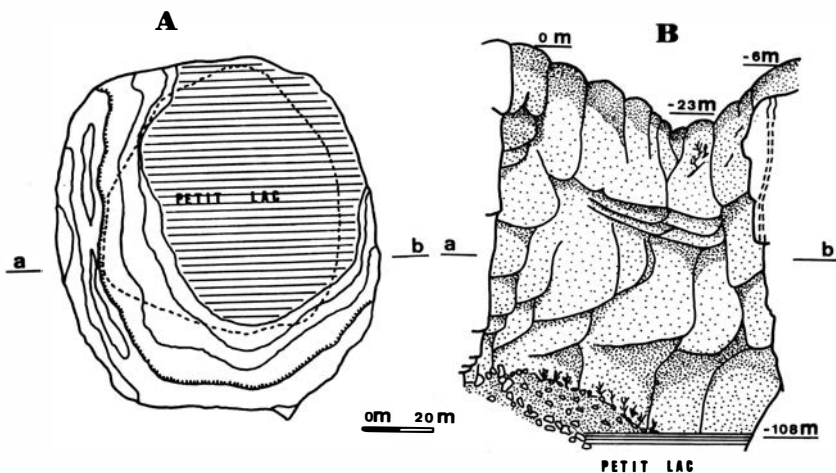


Figure 2. — Représentation schématique du gouffre, en vue aérienne (A) et en coupe verticale (B).

contrastent avec la fraîcheur enregistrée le 9 juin (15,6 °C) au fond du gouffre, à une date proche du mois de maximum thermique annuel. La cavité jouit durant toute l'année d'un climat plus constant, sans présenter les températures extrêmes propres à la région continentale de l'Aragon où elle se trouve. L'humidité y est également plus constante et nettement supérieure à celle des écosystèmes épigés environnants.

MÉTHODES D'ÉTUDE

La présente note analyse les résultats obtenus entre le 15 juin et le 26 septembre 1990, et entre le 10 janvier et le 9 juin 1991. Les chiroptères ont été capturés dans des filets japonais disposés de nuit autour de l'ouverture du gouffre. L'activité diurne des oiseaux permettait leur identification sans nécessiter de capture. Pour l'échantillonnage de l'herpétofaune, il a fallu descendre au fond du gouffre et parcourir le lac à l'aide d'un radeau.

LA VÉGÉTATION

La végétation de type méditerranéen qui entoure la cavité est essentiellement constituée de *Rosmarinus officinalis*, *Thymus vulgaris* et autres plantes aromatiques (*Artemisia h. herba-alba* à tendances steppiques et *A. h. valentina*, méditerranéenne) ; *Stipa* sp. et *Brachypodium retusum* sont les herbes les plus abondantes, tandis que *Rhamnus lycioides* prédomine parmi les arbustes. La végétation arborée comprend des groupes de *Juniperus phoenicea*, des *J. thurifera* et, en distribution isolée, *J. oxycedrus*. Très localement, on note la présence d'*Ephedra fragilis*, plante nitrophile probablement liée au guano apporté par les oiseaux qui se réfugient

dans le gouffre de San Pedro. La végétation de la cavité connaît un développement notable autour du lac et dans quelques zones protégées de l'insolation. Toutefois, la diversité en espèces végétales y est faible. Les ronces (*Rubus* sp.), *Hedera helix* et *Rubia peregrina* prédominent. On note la présence de *Ficus carica* et de vigne sauvage. Il n'y a, en revanche, pas de végétation ailleurs et le reste du gouffre est uniquement couvert d'un chaos de blocs rocheux.

La couleur de l'eau est verte, par suite de l'existence d'un phytoplancton et d'une végétation benthique abondants.

LE PEUPELEMENT DE VERTÉBRÉS DU GOUFFRE

Les espèces se répartissent comme suit :

Cl. Amphibia	Fam. Discoglossidae	<i>Alytes obstetricans</i>
	Fam. Ranidae	<i>Rana perezi</i>
Cl. Reptilia	Fam. Colubridae	<i>Elaphe scalaris</i>
Cl. Aves	Fam. Passeridae	<i>Passer domesticus</i>
		<i>Petronia petronia</i>
	Fam. Corvidae	<i>Corvus monedula</i>
		<i>Pyrhcorax pyrrhcorax</i>
	Fam. Apodidae	<i>Apus melba</i>
	Fam. Hirundinidae	<i>Delichon urbica</i>
		<i>Ptyonoprogne rupestris</i>
	Fam. Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>
	Fam. Columbidae	<i>Columba livia</i>
Cl. Mammalia	Fam. Vespertilionidae	<i>Myotis blythi</i>
		<i>Plecotus austriacus</i>
		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
		<i>Pipistrellus kuhli</i>
		<i>Pipistrellus savii</i>
		<i>Eptesicus serotinus</i>
	Fam. Molossidae	<i>Tadarida teniotis</i>

Durant l'exploration effectuée au fond du gouffre, on a observé des excréments de micromammifères, probablement d'*Apodemus sylvaticus*. En outre, on a noté durant le parcours en immersion la présence de nombreux têtards d'Anoures. Enfin, la présence dans le gouffre de *Rhinolophus hipposideros*, *Pelobates cultripes*, *Natrix maura* et *Podarcis hispanica* est vraisemblable.

L'estimation précise des effectifs de chaque population est en cours de réalisation. Cependant on peut déjà dire que *Rana perezi* est très abondante (plusieurs centaines d'individus), que les populations de *Pyrhcorax pyrrhcorax* et *Apus melba* dépassent largement les cent cinquante individus, tandis que d'autres populations de Vertébrés, *Sturnus unicolor*, *Corvus monedula*, *Columba livia*, *Tadarida teniotis* et *Pipistrellus pipistrellus*, dépassent de façon certaine la centaine, sans que l'on puisse préciser davantage.

Les chauve-souris les plus abondantes sont *T. teniotis*, *P. pipistrellus* et *P. austriacus*. Ces espèces se reproduisent dans le gouffre au début de l'été. La densité de *P. savii* et *P. kuhli* est beaucoup plus faible. On ne sait pas encore si les

différentes espèces de *Pipistrellus* utilisent les mêmes refuges, les fissures étant inaccessibles. On a pu vérifier cependant qu'elles ne sortaient pas en même temps : il existe donc au moins un décalage temporel de leur rythme d'activité. D'autre part, il est vraisemblable que la plupart des oiseaux qui y restent tout le printemps et l'été nidifient dans les falaises du gouffre.

DISCUSSION

L'étude et l'interprétation écologiques du gouffre de San Pedro sont difficiles en raison de son inaccessibilité et de l'absence d'informations sur d'autres cavités du même type en Europe.

Les échantillonnages effectués montrent l'existence d'une communauté de Vertébrés abondante et variée. Certaines populations y sont particulièrement denses, supérieures à la centaine d'individus : *Rana perezi*, *Corvus monedula*, *Pyrhocorax pyrrhocorax*, *Apus melba*, *Columbia livia* et *Tadarida teniotis*.

Cependant, la diversité élevée de ce peuplement n'est pas le seul facteur qui fait de cette localité un site écologiquement exceptionnel. Il convient en effet de souligner aussi la fonction que remplit cette cavité dans le cycle biologique des espèces résidentes. La plupart de celles-ci trouvent dans le gouffre les conditions optimales pour se reproduire avec le maximum de probabilités de survie pour la descendance (oscillations thermiques journalières réduites, refuge contre les prédateurs, disponibilité en eau, etc.), toutes conditions que peuvent difficilement offrir les biotopes épigés environnants dont le caractère est nettement steppique et qui sont sujets à de très grandes variations thermiques. Il n'y a pas de cas connus de cavité similaire dans toute la péninsule ibérique, ni même dans toute l'Europe, mais de telles cavités-refuges ont en revanche été signalées en zone tropicale, avec une végétation plus exubérante, des dimensions supérieures et des relations plus complexes. On peut citer par exemple : les gouffres de Mynie, Naré, Kavakuna II et Poipun en Nouvelle-Bretagne ; Sotano de las Golondrinas et Sotano del Barro au Mexique ; les gouffres de Aonda et Grande de Sarisarinama au Vénézuéla. Parmi elles, c'est le gouffre de Poipun qui, avec ses 110 m de profondeur et ses 150 m de diamètre, s'apparente le plus au gouffre de San Pedro (Fédération Française de Spéléologie, 1981).

La principale entrée de matière organique dans le gouffre provient de la décomposition du guano et des cadavres d'oiseaux et de chauves-souris, principale source de nutriments (nitrates et phosphates) exploitée par les producteurs primaires. Quant aux oiseaux et chauve-souris, ils exploitent des ressources alimentaires produites par d'autres communautés épigées, plus ou moins éloignées du gouffre, et qui constituent le principal flux de matière dans cet écosystème (Fig. 3).

Les oiseaux insectivores et les chauves-souris exploiteraient ainsi les excédents saisonniers plus ou moins éloignés, par exemple ceux fournis par le barrage de la Cueva Foradada et le cours du Río Martín.

La disponibilité en nutriments, eau et rayonnement solaire permet la prolifération des producteurs primaires, tant dans l'eau qu' autour du lac. Ceux-ci permettent le développement d'importantes populations de consommateurs primaires — arthropodes, mollusques, larves d'amphibiens et rongeurs. Il faut souligner le succès des amphibiens dont les larves disposent de ressources trophiques abondantes. Si les adultes ont peu de prédateurs, les amphibiens,

oiseaux et chauves-souris remplissent la fonction de consommateurs secondaires, tandis qu'*Elaphe scalaris* occupe la position de super-prédateur se nourrissant d'œufs et de poussins, d'amphibiens et de micromammifères. L'espèce habite la zone pierreuse du fond, où elle peut jouir de l'ensoleillement.

De façon sporadique le gouffre peut être visité par des prédateurs en chasse, Falconiformes et *Tichodroma muraria* (Fig. 3).

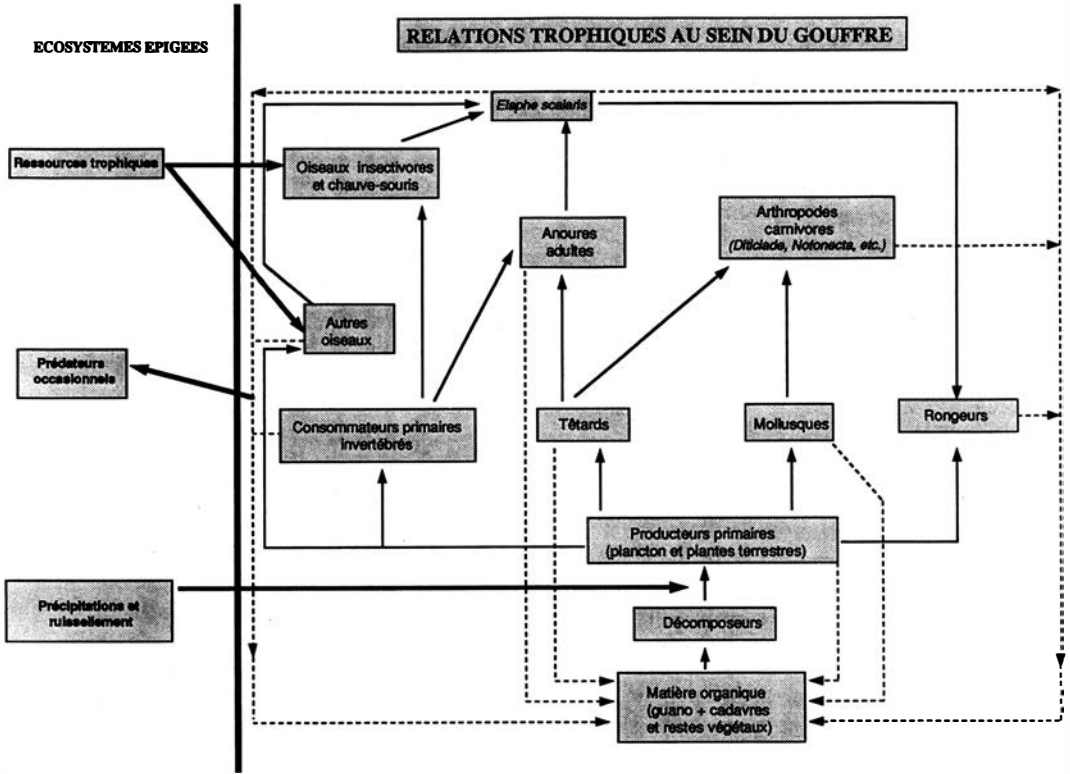


Figure 3. — Principales interactions trophiques à l'intérieur du gouffre et relations avec les écosystèmes épigés environnants.

Les communautés pionnières, instables ou transitoires, ont généralement des diversités faibles (Margalef, 1977). On ne trouve pas ces caractéristiques dans le gouffre de San Pedro, où les animaux jouissent de conditions ambiantes moins fluctuantes et moins extrêmes que les milieux épigés environnants. On peut penser à une colonisation ancienne de ce biotope, qui s'est développée progressivement à mesure que croissaient les dimensions de la cavité, l'ampleur de ses crevasses et avec elle, le nombre de refuges favorables pour abriter des espèces fissuricoles. Les populations spécifiques actuelles paraissent jouir d'un équilibre qui traduirait la maturité de l'écosystème.

L'explication d'une telle diversité spécifique pourrait résider dans les facteurs suivants :

— les grandes dimensions et nombreuses crevasses que présente la cavité offrent de nombreux refuges aux Vertébrés fissuricoles ;

— l'existence de ressources trophiques abondantes, dans le gouffre lui-même mais aussi dans ses environs, qui permettent le maintien de peuplements de Vertébrés riches et denses ;

— la possibilité de ségrégation trophique ou temporelle entre les principales espèces, permettant leur coexistence ;

— l'existence d'un lac au fond du gouffre, qui contribue à assurer la prolifération de nombreux organismes inféodés au milieu aquatique — amphibiens, mollusques, certains insectes — qui constituent une ressource alimentaire abondante pour d'autres espèces.

Les relations étroites qui existent entre la communauté abritée par la cavité et les biocénoses épigées sont une des caractéristiques les plus importantes du gouffre de San Pedro. La pénétration de l'énergie solaire dans pratiquement tout le gouffre a permis sa colonisation par des organismes photosynthétiques à la limite d'un milieu souterrain et d'un relief externe.

La présence d'organismes autotrophes constitue une différence essentielle avec la majorité des cavités souterraines étudiées, où la productivité est réduite du fait de l'absence ou de la rareté des producteurs primaires.

L'étude de ce gouffre permettra d'analyser les rapports entre des espèces que l'on rencontre rarement ensemble dans un même biotope. Ce site écologique constitue ainsi un refuge exceptionnel de biodiversité qu'il convient de préserver.

SUMMARY

This paper brings out the importance of the San Pedro pothole (N.E. Spain) by providing data on its morphogenesis and habitat and biotic features. The results obtained reveal the existence of a large and varied vertebrate community (eminently fissure-based) composed of 19 species (mainly birds and chiroptera).

The floor of the cave is partly occupied by a small lake with high primary productivity, which allows the proliferation of a number of consumer species (aquatic insects, amphibians).

The permanent availability of water and nutrients, the dampening of climatic parameters, and the suitability of the habitat for the reproduction of various vertebrate species make the San Pedro pothole a site of unprecedented high biodiversity in Europe.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier la mairie et les habitants du village d'Oliete pour le soutien logistique apporté ; le Dr Enrique Balcells, du C.S.I.C., les Drs José Guillermo Esteban et José Luis Oltra de la Faculté de Pharmacie de Valencia ; les licenciés Pablo Botella et Rafael Toledo de la même faculté ; Madame Blanca Amengual et Monsieur Marc López de la Faculté de Biologie de Barcelone ; Monsieur Alberto qui a réalisé l'exploration en plongée du lac et Miguel Anglès et Tomàs Marquès, étudiants de l'Ecole Vedruna-Gràcia de Barcelone. J. Serra-Cobo a bénéficié d'une bourse post-doctorale du « Ministerio de Educación y Ciencia ». D'autre part, une partie des recherches ont été financées par le « Ministerio de Sanidad y Consumo » (Etude du virus de la rage des chiroptères).

REFERENCES

- ANGLADA, J.M., ANDRES, O., MUNTAN, L. & COMELLAS, J. (1956). — Espeleologia. EI GES en Teruel. *Cordada*, 16 : 10 (304)-11 (305), Barcelona.
- ARDUINI, P. & TERUZZI, G. (1987). — *Guía de fósiles*, Grijalbo (ed.). Barcelona.
- CHAVAN, A. & CAILLEUX, A. (1957). — *Détermination pratique des fossiles*. Masson & Cie, Paris.
- FÉDÉRATION FRANÇAISE DE SPÉLÉOLOGIE (1981). — Papuasia Nouvelle-Guinée. *Spelunca*, 3 : 1-49.
- GOMIS, C. (1980). — Una excursió a l'avenc de Sant Pere dels Grecs (Terme d'Oliete, provincia de Teruel). *Bull. As. Cat. d'Exc. Cient.*, 211-215, 234-237.
- LIORET, J. & UBACH, M. (1982). — El retrobament de l'obra d'en Cel Gomis un segle després : l'avenc de San Pere (Oliete, Teruel). *Espeleòleg*, E.R.E., 33 : 146-154, Barcelona.
- MARGALEF, R., 1977. — *Ecologia*, Omega. Barcelona.
- SERRA-COBO, J., AMENGUAL-PIERAS, B. & ESTRADA-PEÑA, A. (1991). — Nuevos datos sobre los quirópteros de Aragón. *Actas è Bienal R.S.E.H.N.*, Palma de Mallorca.