



EspeleoSie

BOLETIN

DE LA



SECCION DE INVESTIGACIONES ESPELEOLOGICAS

DEL

CENTRO EXCURSIONISTA "AGUILA DE LAS CORTS"

SIE BOLETIN
n.º 9

E S P E L E O S I E

BOLETIN DE LA SECCION DE
INVESTIGACIONES ESPELEOLOGICAS
DEL CENTRO EXCURSIONISTA AGUILA

C. Viladomat, 152 - Tel. 254.40.56

Barcelona -15-

2ª EPOCA

nº 9

Octubre 1970

Depósito Legal B, 12261/1.970

E D I T O R I A L

Escribir un editorial es siempre difícil y mas si una misma persona es la que en cada ocasión, se hace cargo de esta tarea.

Antes de sentarme ante la maquina, he repasado mentalmente toda mi exigua producción, en el campo de la crítica y del comentario espeleológico. He observado en primer lugar una aburrida reiteración en los temas, y una abundancia excesiva de criticas negativas. Resumiendo, siempre los mismos problemas, los mismos errores, y el pesimismo, asomando la oreja detras de cada cuartilla.

Uno de mis temas "favoritos", ha sido sin duda la espeleologia "catalana" y sus innumerables complicaciones interiores. A lo largo de estos ultimos años, hemos hablado tanto de "nuestra espeleologia", que hemos llegado a olvidar que formamos parte, infima parte, de una muchedumbre de científicos, deportistas y curiosos (que tambien estos cumplen a veces un cometido importante) que a lo ancho del mundo con mas ó menos dificultades luchan con nuestros mismos afanes. Me he sorprendido pensando, que de una forma inconsciente nos hemos hido creando cada vez mas una idea vanidosa de nosotros mismos y que incluso hemos olvidado en muchos casos, a nuestros compañeros, que ha solo unos cientos de kilómetros se afanan en recorrer el mismo camino que nosotros.

¿En verdad nos creemos tan importantes y tan diferentes? Dentro de unos dias, con ocasión del Ier. Congreso Nacional de Espeleologia, tendremos ocasión de reunirnos compañeros de toda la Peninsula e incluso de allende las fronteras. Quiza sea entonces ocasion propicia para mirar y sobre todo ver, que quizás no somos tan diferentes como algunos de nosotros piensan.

jordi antem teixido

ESQUEMA PARA LA NORMALIZACION DE LOS SIGNOS CONVENCIONALES

UTILIZADOS EN LA CARTOGRAFIA DE LAS FORMAS KARSTICAS

por J.M. Victoria López

Introducción:

Como contribución, dentro de nuestras posibilidades, a la encomiable iniciativa del Espeleo-Club de Sabadell, bajo los auspicios del Comité Catalano-Balear de Espeleología ante el inminente Ier. Congreso Nacional de Espeleología, para conseguir una metodología a nivel regional, y como complemento de nuestro trabajo de próxima publicación sobre " La topografía en las exploraciones espeleológicas", al igual que la nota (21) aparecida en el nº 5 de "EspeleoSie" sobre la exactitud de la topografía subterránea, ofrecemos el presente artículo, dedicado a los signos convencionales utilizados en espeleología física.

Los signos convencionales de las formas kársticas:

Muchos han sido los intentos realizados hasta la fecha, para caracterizar algunos términos descriptivos, por su representación gráfica (vease bibliografía), sin que ninguno de los propuestos, haya sido aceptado por una mayoría de espeleólogos.

Habr  quien considere que ello es comprensible, puesto que cada autor, utiliza una serie de signos convencionales adaptados únicamente a un problema determinado y que por ello debe diferir un tanto de una sistemática global; realmente es cierto, pero tan solo en - primera aproximación, puesto que normalmente, lo que suele suceder es que ese signo convencional, no resulta suficientemente convincente.

Lógicamente, no creemos haber hallado una solución plenamente satisfactoria, sino que tan solo pretendemos iniciar en nuestra región, un dialogo y una crítica constructiva, que nos lleve a una aceptación de determinados simbolismos utilizables para la representación gráfica de los fenómenos karsticos.

Asi pues, con las presentes líneas, y partiendo de la experiencia de los numerosos autores que se han ocupado del tema (8), (9), (16) (17), (18), etc, deseamos suministrar una serie racionalmente establecida, respetando esencialmente, los principios siguientes:

Primero: Que sean signos suficientemente claros, para evitar cualquier confusión.

Segundo: Que resulten fundamentalmente figurativos   lógicos, lo que facilite su asimilación, procurando asimismo, que sean aptos de combinarse sin grandes complicaciones de dibujo.

Tercero: Intentar su elección entre las series de signos utilizados con más frecuencia por los autores de nuestra región, con el fin de no multiplicarlos inutilmente y simplificar su adopción.

Escalas:

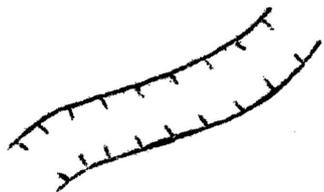
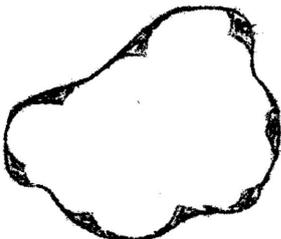
Como es lógico debemos considerar como principio básico, la escala con la que debemos trabajar, ya que por ejemplo, en un plano a escala 1:50.000, tan solo será posible efectuar anotaciones de tipo puntual y en contraposición otro a escala 1:50 admitirá la representación de detalles de muy pequeña dimensión.

Por ello, clasicamente se suele distinguir entre mapas regionales, en donde la escala   relación entre el original y su representación es un número decimal muy pequeño, frecuentemente escalas entre - 1:100.000 y 1:5.000 y por otra parte los planos   a gran escala destinados a la representación de la morfología subterránea, cuando la superficie delimitada por el trazo correspondiente a las paredes, es suficientemente grande, como para permitir el dibujo de las correspondientes figuras, corrientemente escalas entre 1:1.500 y 1:50.

MAPAS O REPRESENTACIONES A ESCALA REGIONAL

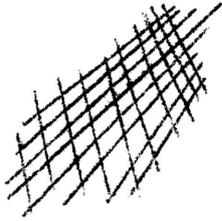
Trataremos tan solo aquellas formas esencialmente pertenecientes al karst superficial, excluyendo las generales de caracter geografico, geologico, hidrologico ó morfologico, que aunque resulten interesantes, no tengan una gran aplicacion en nuestro tema, ya que complicarian innecesariamente ésta sintesis.

FORMAS SUPERFICIALES

	<p>1 <u>Cañon</u></p> <p>Garganta de tipo karstico.</p> <p>Las paredes se representan por un trazo grueso. Las barbas o filamentos se orientan hacia el punto de menor cota.</p>
	<p>2 <u>Circo</u></p> <p>El mismo convencionamismo de la figura anterior.</p>
	<p>3 <u>Polje</u></p> <p>Depresión karstica.</p> <p>Las puntas ó salientes se dirigen al centro de la depresión.</p>
	<p>4 <u>Dolina</u></p> <p>Existen numerosos tipos de representación que dependen de la frecuencia en una region determinada y de sus características.</p>

5 Lapiaz

Las líneas entrecruzadas, representan las direcciones principales de la fisuración.

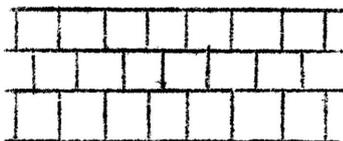
6 Cauce Seco7 Curso Temporal

La discontinuidad del trazo, representa el convencionalismo de temporalidad.

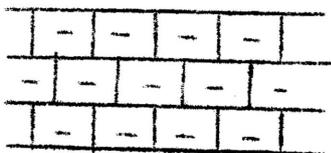
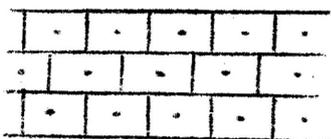
8 Curso Perenne ó Continuo9 Trayecto Subterráneo Teórico10 Trayecto Subterráneo probado por Coloración.

11 Calizas

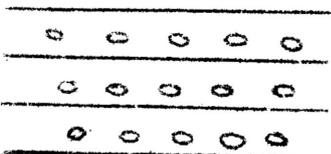
El rayado horizontal, representa la estratificación.

12 Calizas Margosas

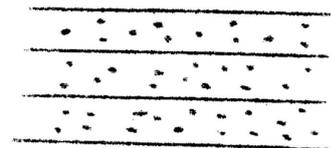
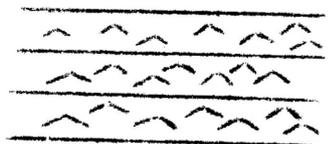
El mismo tramado de la figura anterior, al que se le superpone el simbolismo de las arcillas.

13 Dolomias.14 Conglomerados

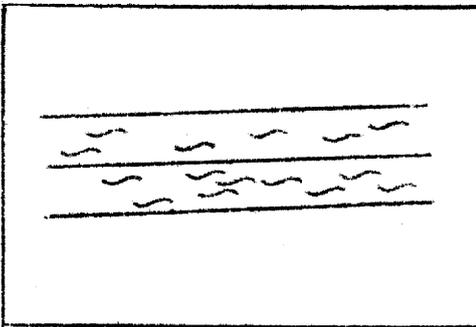
Representatividad de los cantos que engloba.

15 Areniscas

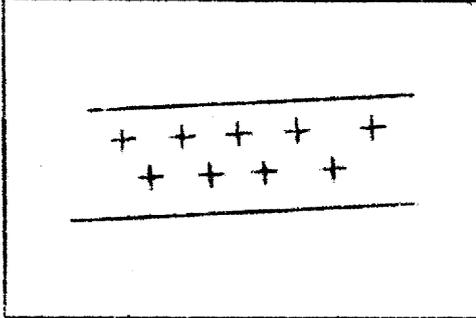
El punteado corresponde al simbolo de arena.

16 Sal

17 Yeso

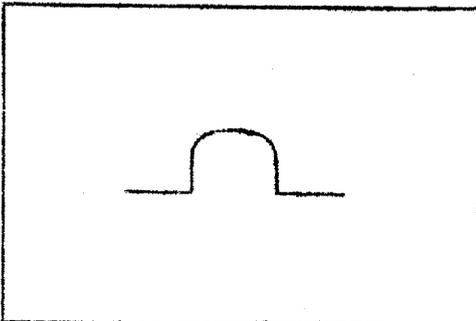


18 Hielo ó Nieve.

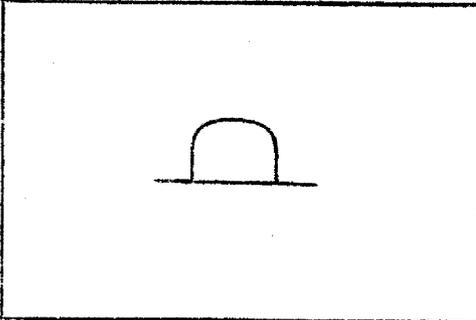


CAVIDADES

19 Abrigo ó Bauma

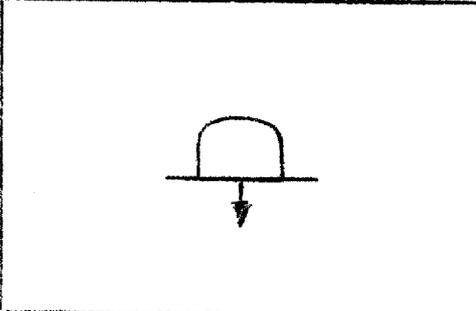


20 Cueva

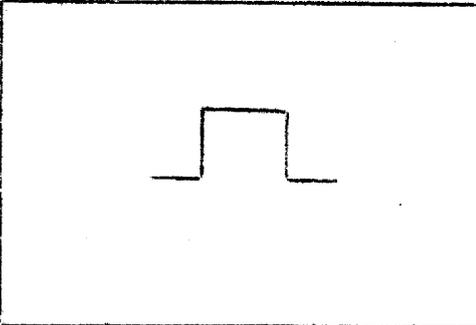


21 Sima

En francia muchos autores utilizan el simbolo Δ ,¿No resultaria más logico su inverso ∇ , buscando una intencionalidad de profundidad?.



22 Cavidad Artificial

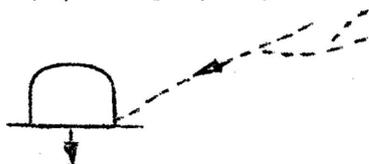


Si una cavidad resulta impenetrable, creemos mas expresivo que el signo propuesto por Choppy X- -X ver (9), el que corresponderia normalmente a esa cavidad superponiendole una aspa, es decir, por ejemplo



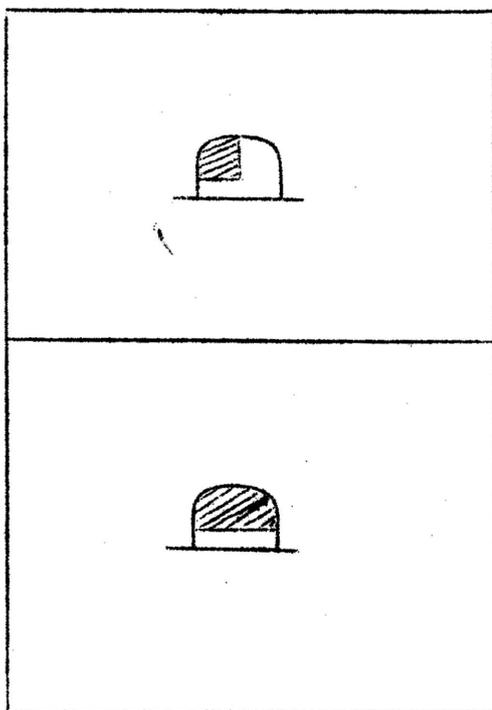
sima no penetrable.

Asimismo y ante la actual proliferación de Mapas de Hidrologia Karstica, diversos autores (5) (8) (9) (15), etc., se han visto en la necesidad (¿?) de crear unos signos convencionales que al propio tiempo que expresen la naturaleza morfologica del fenómeno, indiquen su funcionamiento ó regimen hidrico, cuando lo más como y expresivo a nuestro juicio, seria, utilizando un simbolo de cavidades (del 19 al 22); relacionarlo con los de hidrologia epigea, con lo que tendríamos, por ejemplo



Sima sumidero temporal

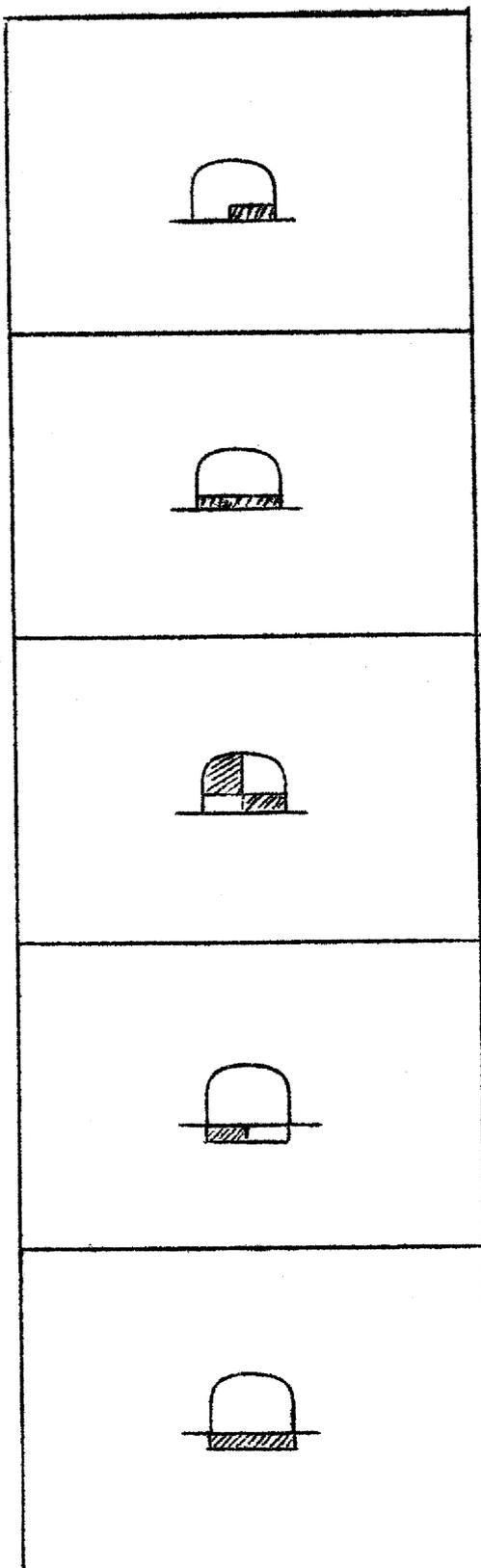
Que consideramos es una solución satisfactoria, no obstante en determinadas regiones de karst muy evolucionado, la complicación hidrológica es tal que implicaría una compleja representación de este tipo y por ello hemos intentado perfeccionar bajo un prisma hidrogeológico la siguiente subdivisión de cavidades, utilizando como base el simbolo de cueva:



23 Sumidero temporal (Cueva)

Se ennegrece parcialmente su mitad superior en consideración a que los sumideros se sitúan asimismo en el extremo superior de un sistema dado.

24 Cueva Sumidero Perenne

25 Cueva Surgencia Temporal

Rayado en la mitad inferior, como simbolismo de la situación de las surgencias en un sistema karstico.

26 Cueva Surgencia Perenne27 Cueva a funcionamiento alternativo

Sumidero y Surgencia.

28 Cueva que comunica con un curso temporal.

El rayado se situa por debajo de la linea horizontal que simboliza el piso de la caverna.

29 Cueva que comunica con un curso continuo.

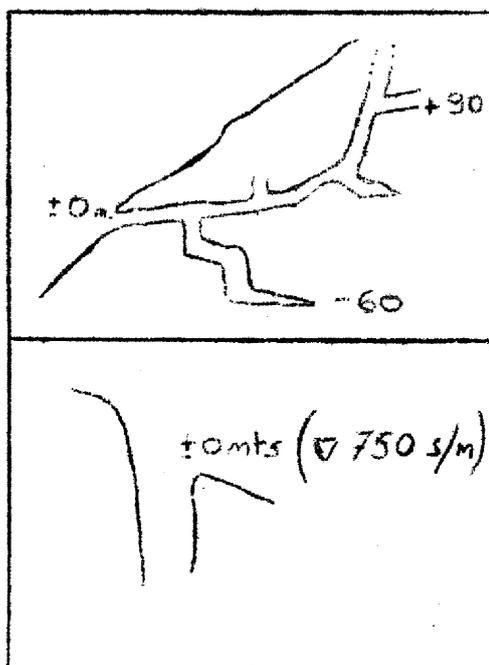
Estos convencionalismos tienen la particularidad de poder superponerse a todas las cavidades (tipos 19 a 22) con lo que en relación con su hidrología tenemos 72 variables, que comprenden exhaustivamente todas las posibilidades factibles.

PLANOS DE GRANDES SISTEMAS.

Estos planos a pequeña escala, realizados normalmente entre 1:5.000 y 1:1.500, refiriéndose a grandes sistemas con cavernas de extensiones kilométricas, que tan solo permiten su representación por el trazo de una línea, más o menos gruesa según las dimensiones de la cavidad, ó como máximo de dos líneas prácticamente paralelas, con tan ínfimo espacio entre ellas, que no resulta posible incluir ningún simbolismo entre las mismas, de tal forma que los accidentes de mayor importancia, se suelen destacar por anotaciones marginales.

PLANOS DE CAVIDADES.

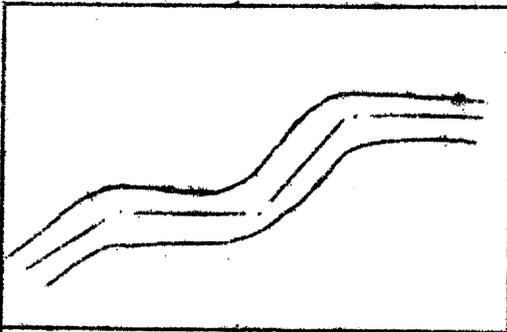
Nos referiremos aquí, a aquellos que por su escala, superior a 1:1500 permiten la utilización de signos convencionales, para especificar los distintos fenómenos observados en las cavernas y que conciernen a multitud de aspectos diferentes, que nosotros hemos intentado agrupar en los siguientes conjuntos: Topografía, Sedimentación y Litogénesis, morfología, e hidrología.

Topografía.30 Cotas

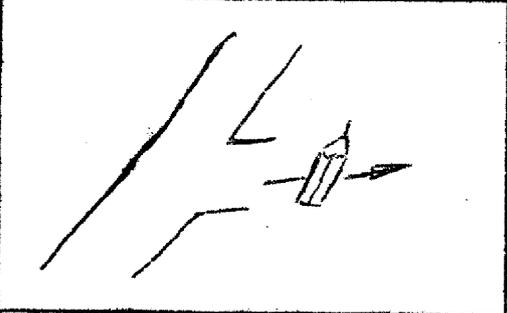
Diferencia de nivel, positiva ó negativa, en relación con la boca de acceso; expresada normalmente en metros.

31 Altitud.

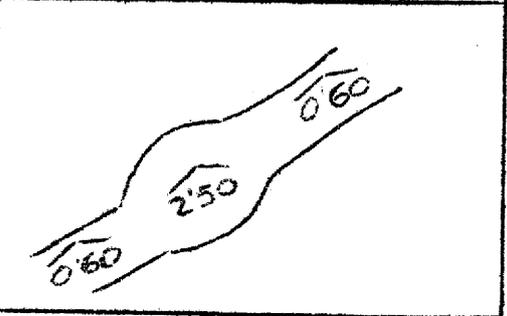
Cota absoluta. (Relativa al nivel del mar)

32 Itinerario topografico

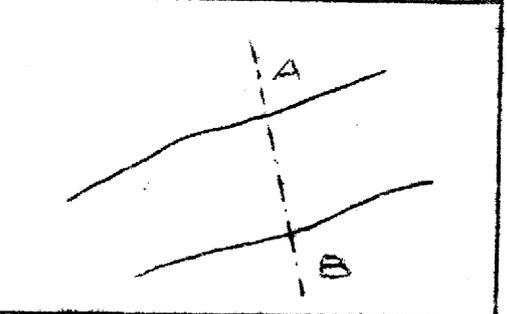
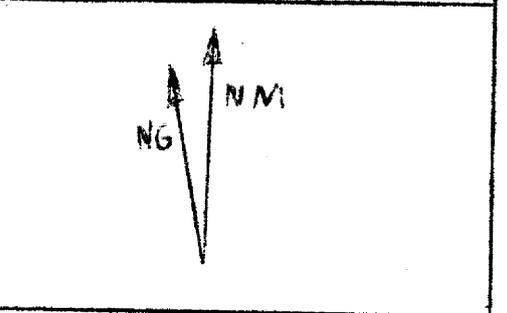
Vectores de la poligonal y puntos de estacionamiento.

33 Galeria no topografiada

(Representación de un lapiz y dirección)

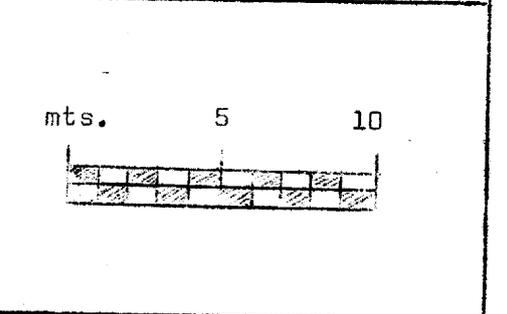
34 Altura de la boveda

Expresada en metros ó fracciones desde el suelo ó piso, al techo de la galeria.

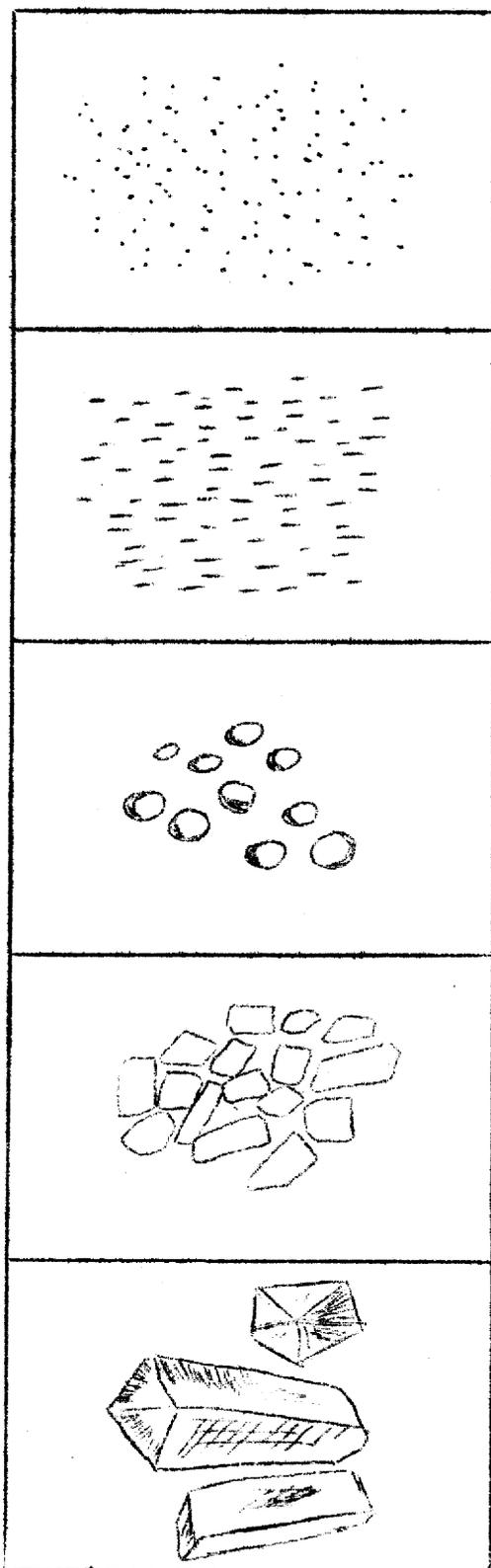
35 Indicación de Sección.36 Orientacion.

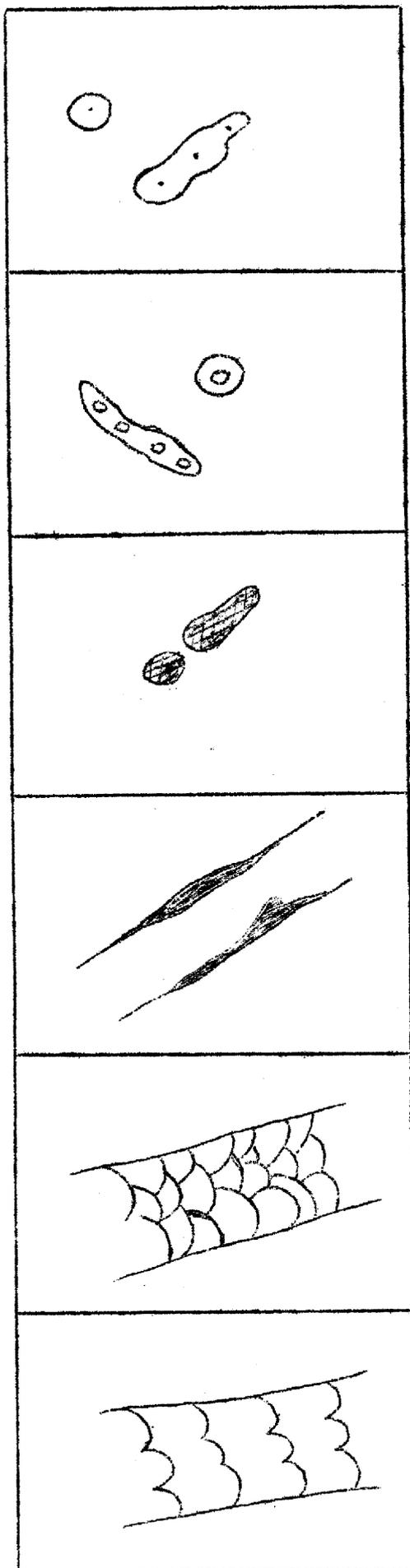
N.G.=Norte Geografico ó Norte Verdadero.

N.M.=Norte Magnetico.

37 Escala Grafica.

La representada corresponde a una escala 1:250.

Sedimentación y litogénesis38 Arena39 Arcilla.40 Cantos Rodados.41 Bloques.42 Bloques de Grandes dimensiones



43 Estalagmita ó Estalagmitas destacables.

El punto central representa el lugar de goteo ó impacto.

44 Estalactita ó Estalactitas destacables.

El círculo central, simboliza el canal de degoteo.

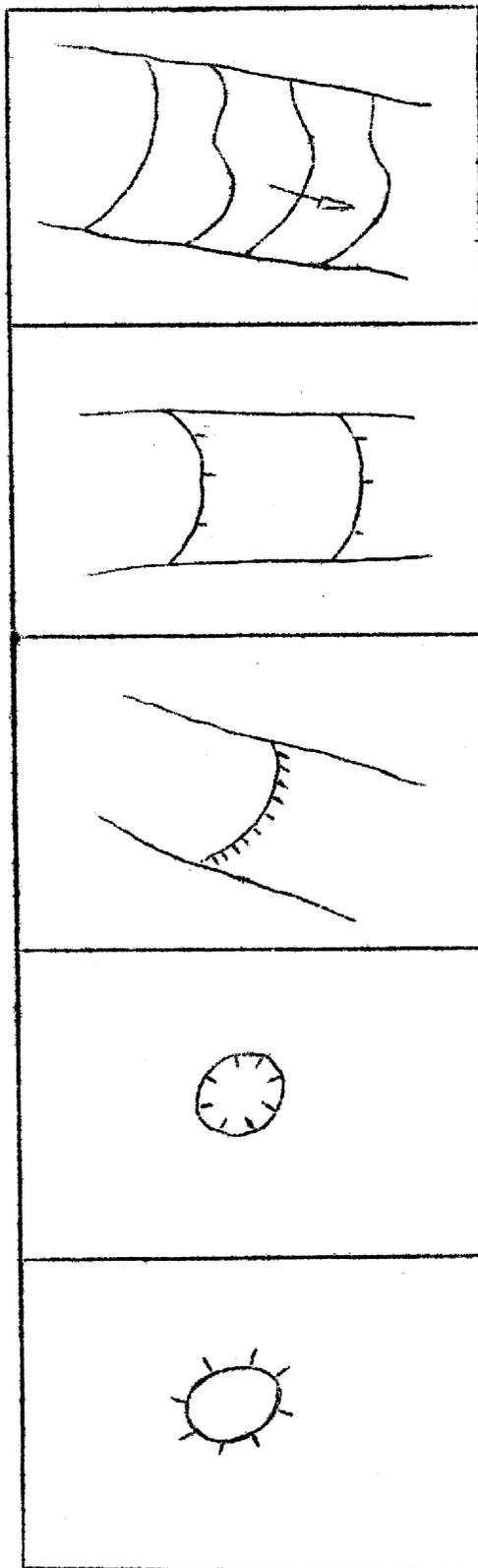
45 Columnas

Se ennegrece totalmente el centro de la figura.

46 Recubrimientos Estalagmiticos.

47 Graderia de Gours.

48 Colada.

Morfología49 Curvas de Nivel

La Convexidad o abombamiento se dirige hacia el lugar de menor cota.

Se suele complementar con una flecha que refuerza el sentido de la pendiente.

50 Desnivel.

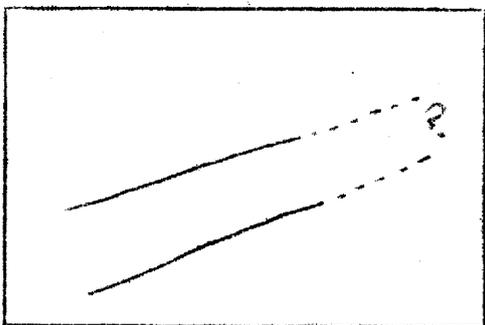
Curvas en plano expedito, que no tienen una equidistancia fija.

51 Resalte.

Salto vertical

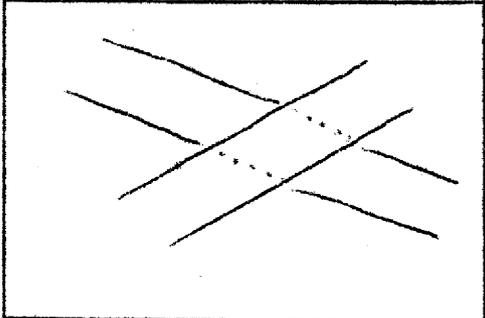
52 Pozo ó Sima.53 Chimenea.

54 Estrechez no superada.

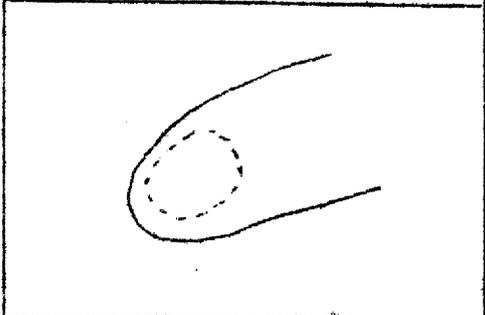


55 Cruce de galerías a distinto nivel.

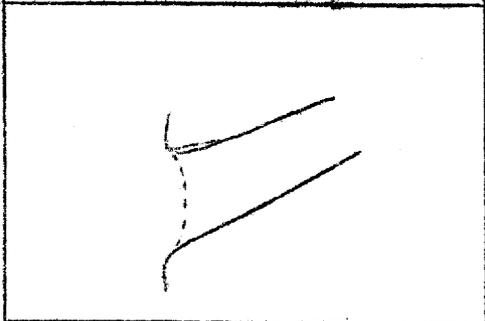
En el lugar de superposición, la galería inferior se representa por un punteado.



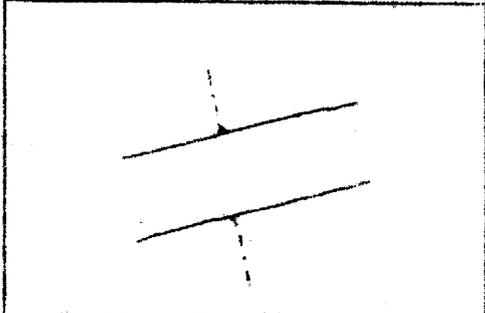
56 Proyección de la boca en sima.



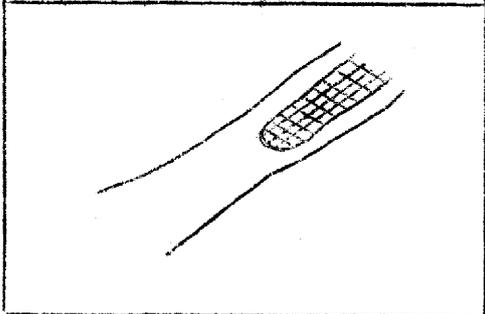
57 Proyección del limite superior de la entrada.

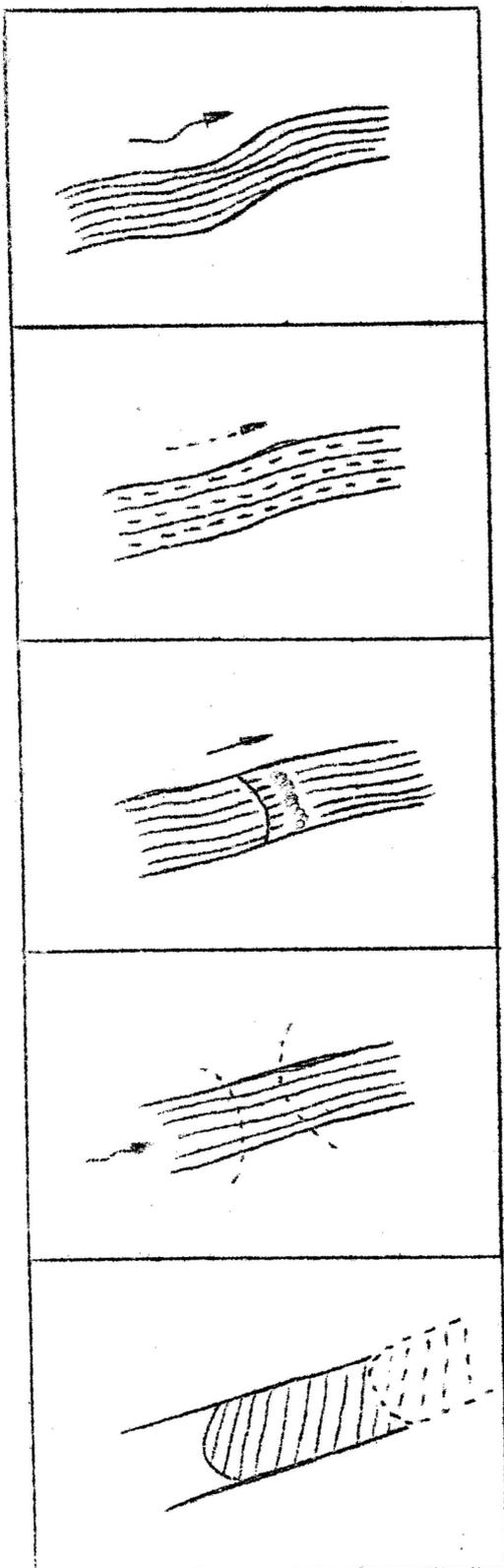


58 Diaclasa.



59 Roca Madre.



Hidrologia60 Curso de Agua y dirección.61 Curso de Agua temporal.62 Cascada.

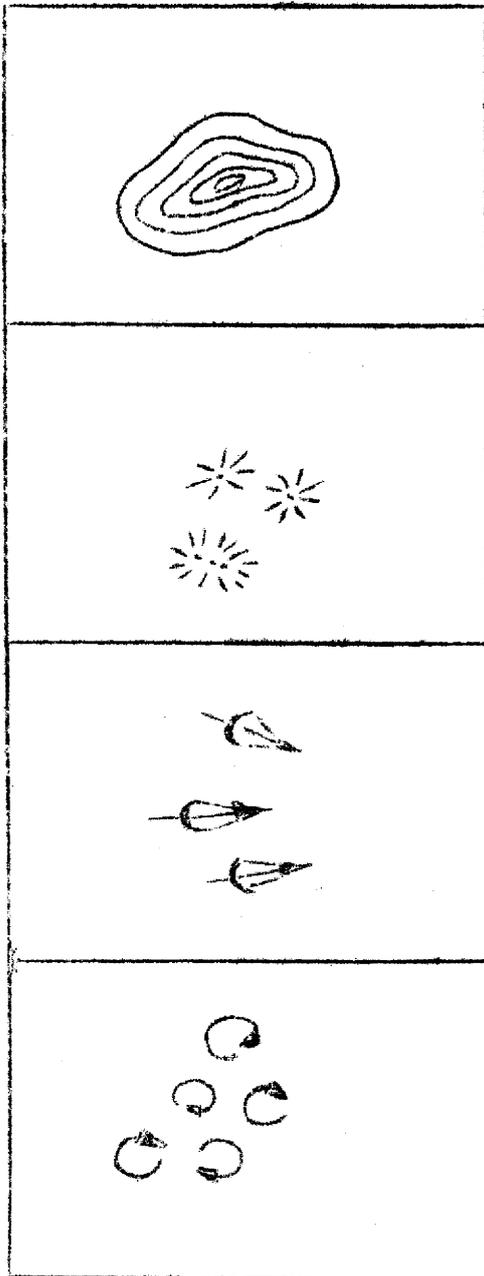
Combinación con el simbolo de resalte vertical (51)

63 Boveda Baja.

Lugar sifonante en epoca de crecida.

64 Boveda Sifonante

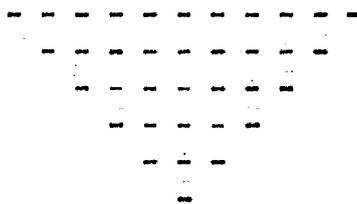
Si no ha sido reconocida, se le superpone un signo de interrogación.

65 Lago.66 Zona de gran degoteo.67 Huellas de corriente.

llamadas tambien, golpes de gubia, olas de erosión, etc., con indicación de la dirección del curso hidrico que las ha creado.

68 Marmitas de Gigante.

El simbolo, alude al movimiento turbillonar que las origina.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- 1 Andres, O. 1957- Topografía de las cavidades de difícil Exploración. Speleon VIII, pp.167-173.
- 2 Andres, O. 1963- Topografía de las grandes cavidades subterráneas. Cordada, nº 87, pp.14-17.
- 3 Anker, T y 1963- Signaturen für Höhlenpläne.
Jollet, E. Actas 2º Congreso Inter. de Espeleología. Bari.
- 4 Audetat, M. 1958- Terminologia speleologica e segni convenzionali.
Actas 2º Congreso Inter. de Espeleología. Bari.
- 5 Avias, J. y 1959- A propos de la carte hydrologique du Bas Lan-
Paloc, H. guedoc en cours d'établissement.
Mem. de L'Ass. Inter. des Hydrogéol. Madrid.
- 6 Butcher, A.L. 1953- Cave Surveying.
British Caving. pp.401-405.
- 7 Coddé, E.E. 1951- Il rilievo topografico delle caverne.
Rass. Speleologica Italiana.
- 8 Choppy, J. 1958- Projet de normalisation des signes conventio-
nels en hydrologie et morfologie karstique.
Mém. Col. Inter. de Spéléologie de la F.S.
de Belgique. Bruxelles, pp.50-53.
- 9 Choppy, J. y 1961- Essai de normalisation des signes conventionels
Dubois, P. appliques aux cavites souterraines.
Spelunca Mémoires, nº1, Marseille, pp.89-90.
- 10 Choppy, J. 1962- Les signes conventionels en spéléologie.
Spelunca Bulletin, nº 4, pp.6-7.
- 11 Davies, W.E. 1947- Cave Maps and Mapping.
Bull. N.S.S., U.S.A., nº 9, ppl-7.
- 12 Eraso, A. 1961- Sima Ormazarreta (Aralar).
(y Arcaute) Principe de Viana, nº 84, pp.241-258.
- 13 Jeannel, R. y 1918- Enumération des Grottes visitées. 1913-1917.
Racovitza, E.G. 6ª.Série. Biospeleologica XXXIX, pp.213-215.
- 14 Paloc, H. 1963- Normes de representation adoptées par le Bu-
reau de Recherches Geologiques et Minières -
Spelunca Memories, 3 pp.

- 15 Petrochilos, J. 1959- Signes Conventionels.
Bull. Soc.Spel.de Grèce. TomoVI, Fas I, pp 9-18.
- 16 Renault, P. 1953- Les problèmes de la description spéléologique.
Ier. Cong. Inter. Espel. IV, pp.139-145.
- 17 Renault, P. 1959- Normalisation des signes conventionels en
Spéléologie.
Annales de Spéléologie XIV, 1-2, pp.267-273.
- 18 Rondina, G. 1958- Iconografia Speleologica. Guide didattiche.
Rassegna Speleologica Italiana, 32 pp.
- 19 Sanchez-Revilla F. 1968- Elementos para la topografia de las cavida-
des subterráneas.
E.P.E. de la O.J.E., Madrid, pp.1-15.
- 20 Subils, J. 1964- Operacion Turolensis:Memoria de una Campaña
Espeleologica.
Teruel, nº 30, pp.187-221 y XXXII lam.
- 21 Victoria, J.M. 1968- Consideraciones sobre la exactitud de la
topografia subterránea.
Bol. del C.E.A. Marzo pp.785-786 (Rep.en
EspeleoSic nº 5, pp.14-15).
- 22 X.X.X. 1960- X.Curso Oficial de Expl. Subterranas.
Memoria del S.E.S. Puigmal. Barcelona, p.67.
- 23 X.X.X. 1964- Tras el III Congreso Internacional de Es-
peleologia. Actividad de la Comisión de
signos convencionales.
Karst nº3 (de Speleon), pp.134.

- - - - -

EL AVENC DE LA TORRE DE FONTAUBELLA

Por J.Rovira.

Introducción.

Ante el desconocimiento de trabajo alguno referente al Avenc de la Torre de Fontaubella, creímos interesante realizar una exploración con vistas a confeccionar su croquis topográfico y conocer una sima de características bastante originales, por lo menos respecto a las conocidas en el resto de la región catalana, donde las simas de hundimiento son difíciles de encontrar.

Historia.

J.Ferraté hace una somera descripción de esta sima citando una antigua exploración de Mn. Font i Sa gué, que debemos suponer fue la primera. Mas modernamente ha sido visitada por varios grupos espeleológicos de nuestra región (G.E.S. del C.M. Barcelonés, - S.E.S. de C.E. Puigmal, S.I.E. del C.E.Aguila, etc.).

Localización.

Se toma la carretera que lleva de la Torre de Fontaubella a Marsá; antes de recorrido un km. ya se observa a la derecha, prácticamente sobre la estríbación E. de la cota 486, la colosal boca de la cavidad. Un sendero que asciende serpenteando entre las feixes lleva a ella.

Enclave Geológico.-

En la zona que nos ocupa existe un interesante cabalgamiento en el espacio triásico Colldejou-Torre de Fontaubella, se inicia en dirección N-S y está integrada por compleja tectónica infratriásica.

Siguiendo hacia la Torre de Fontaubella se observan los detalles de esta compleja tectónica por una zona de escamas formadas por los niveles calizos del Muschelkalk y del Keuper (calizas compactas anisienses, calizas con Daonella, calizas margosas, calizas con fruccoides) que han resbalado entre la "pulpa" de margas y yesos del Keuper apoyándose el conjunto sobre las calizas compactas anisienses de La Serra que descansan a su vez normalmente sobre el Buntsandstein.

Esta cabalgadura se sigue ininterrumpidamente en los cerros cuyas cotas son 486 (en cuya parte alta está la sima) y 593 (El Puig) integrados por calizas margosas con Daonella y dolomías del Muschelkalk que se observan en la carretera a Marsá.

Los detalles de esta morfología son microtectónicos apareciendo microfallas y diaclasas que son las huecillas póstumas producidas por aquella dislocación.

Descripción.-

La forma de la boca es la típica de las simas de hundimiento; prácticamente circular, siendo el diámetro menor 20 m. en dirección E-O y el mayor 22 mts. en dirección N-S. El labio inferior es el S. y el más alto el N. con un desnivel entre ambos de 6 mts. El O. y el E. están prácticamente al mismo nivel.

Esta colosal abertura, probablemente la mayor de Cataluña da paso a un pozo de semejantes dimensiones cuya vertical es de 35 mts. desde el labio inferior, no obstan-

te haber tomado pie a los 32,5 mts. sobre un bloque. Desde este punto se puede observar casi todo el resto de la cavidad ya que es el más alto de un gran cono de derrubios que recubre el suelo de toda la sima y desciende en acusada pendiente.

La pared O. del pozo cae subverticalmente desplazándose un mínimo de 5 mts. hacia el E.. Aprovechando esta suave aunque regular inclinación ha crecido en ella gran cantidad de vegetación e incluso varios árboles de gran tamaño.

La parte menos inclinada de la planta del pozo aparece con el suelo cubierto de espesa vegetación destacando un curioso tipo de plantas que Mn. Font i Sague reconoció como *Anemone hepática* L. y *Scolopendrium officinale* L.

En dirección aproximadamente N. entramos en una gran sala coalescente con el pozo, perfectamente iluminada y cuyo suelo está asimismo ocultado por productos clásticos en rampa. El techo es casi perfectamente plano, debido a la horizontalidad de los estratos que aquí están muy bien marcados. Por el lado izquierdo de la sala se llega hasta los 18,5 mts de profundidad respecto a la cúspide de la rampa de derrubios, y por el lado derecho la profundidad respecto al mismo punto es de 20 mts.

Entre la pared y el fondo de la sala existen varios pseudo-pocitos que son unicamente los intersticios entre los bloques de muy variados tamaños que forman la rampa, no siendo posible profundizar mas de 5 mts. en el mejor de los casos.

El proceso reconstructivo está prácticamente ausente. Unicamente en la parte N.E. del pozo, a muy pocos metros sobre el punto de coalescencia con la sala parecen algunas concreciones muy pequeñas y sólo en uno de los cientos de bloques de la planta vimos restos de concreción anterior a su caída. Aparte de éste detalle existe

concreción en unas pocas piedras del suelo de la rampa, debido al goteo. Estas estalagmitas, aunque son muy pequeñas, recuerdan las del tipo de "plato". Su forma está sin duda motivada por la gran energía cinética de las gotas filtradas desde el techo de la sala. En algunos rincones, principalmente el O. de la sala se puede comprobar que una fina pero difícilmente troceable, capa litogénica recubre la pared.

En el extremo N. de la sala la roca tanto de la pared como la del suelo está teñida de un color negruzco, formándose como una masa que parece cementar las piedras y cuyo origen desconocemos.

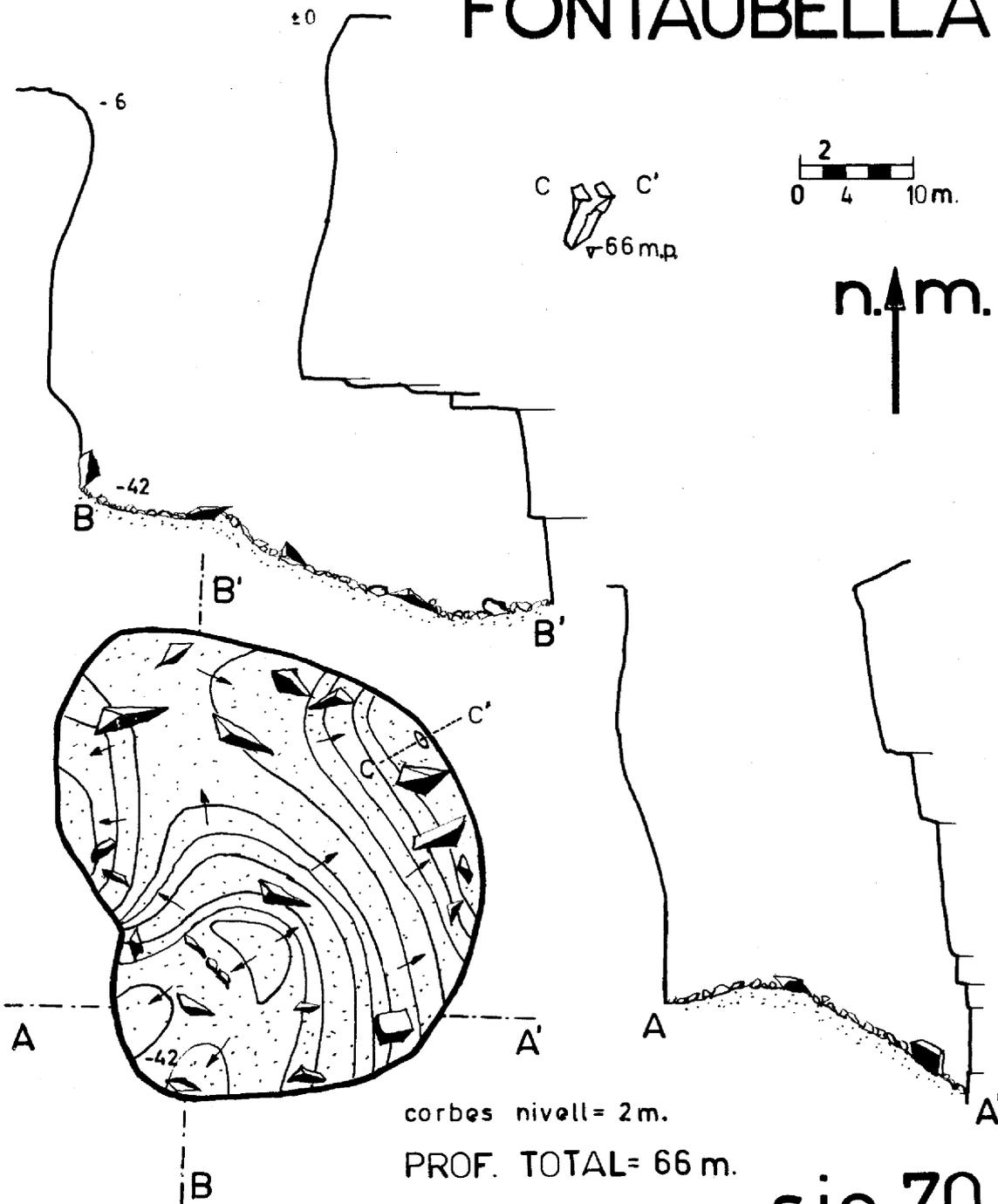
En el interior de la cavidad se constatan variaciones en la estratigrafía, ya que en un espesor aproximado de 20 mts. respecto al exterior, las paredes del pozo están muy deshechas y sin estratificación visible, que debe corresponder a las calizas margosas con *Daonella*, citadas al describir el enclave geológico, que al ser endebles producen el abombamiento del pozo en sus paredes S. y N. principalmente (abombamiento que cesa al entrar en la zona dolomítica), mientras que a partir de ellas en sentido vertical la pared aparece mucho más compacta y de estratigrafía muy visible, casi regular, que deben ser las dolomías del *Muschelkalk*, mucho más consistentes.

El desnivel máximo entre los puntos superior e inferior de la rampa es de 20 m., que sumados a los 5 m. que se pueden descender entre bloques, a los 35 m. del pozo según se baja por el labio inferior y a los del desnivel entre los labios de la entrada nos dá 67 mts. la profundidad total del Avenc de la Torre de Fontaubella.

Origen.-

Como ya hemos indicado se trata de una típica sima de hundimiento.

AVENC DE LA TORRE DE FONTAUBELLA



Hemos de suponer que un curso de agua subterráneo (de los que hay varios en esta zona) cuyo caudal no podemos averiguar, formó una cavidad primaria de forma alargada, seguramente de reducidas dimensiones que gracias a un proceso quimioclástico se transformó en una gran sala de dirección aproximadamente N-S, cuyo extremo aprox. N. subsiste actualmente.

Mediante un proceso graviclástico los estratos menos consistentes que formaban el techo del extremo - aprox. S.O. de la sala fueron cediendo banco a banco bajo el peso de los estratos superiores dando lugar al pozo cuyo gran cono de derrubios se extiende desde su mismo pié en todas direcciones recubriendo enteramente el resto de la cavidad anteriormente existente.

Técnica de Exploración.-

Descendiendo por el labio mas inferior de la boca son necesarios 40 mts. de escalera instalada en dos pinos situados a unos 4 mts. del mismo.

Podría descenderse incluso con 35 mts. instalando en un árbol que está aproximadamente a un metro del pozo y después desgrimando el bloque del fondo. Sin embargo esta maniobra no es aconsejable.

El resto de la cavidad no ofrece dificultad ninguna.

A titulo de curiosidad diremos que descendiendo por el labio superior la vertical sería de 50 mts. ó algo más, ya que se toma pié ya iniciada la rampa.

Si la exploración se lleva a cabo durante el día, la luz es casi innecesaria, aunque aconsejamos llevar una linterna para descender entre los bloques.

Exploraciones de la S.I.E.

5 de Marzo de 1967

Cuarta y última salida del ciclo de -
Iniciación al Socorrismo Espeleológico.

Equipo : J.Borés, J.Casani, D.Cortés, A.Díaz,
A.Ferro, M.Foich, R.Gonzalez; J.Gu-
má, L.Llop, M.Llop, L.Ribera, F.Rué,
J.M. Victoria y J.Villagrasa.

28 de Mayo de 1970

Topografía

Equipo : J.Sabroso y J.Rovira.

Bibliografía .-

Ferraté, J. - Espeleología de les comarques tarragonines
Reus 1916.

Ed. Montblanc.- Colla del Colladojo, Senja de Liavenja . Mapa
y notas explicativas.

Géze, B.- La Espeleología científica. Ed.Martínez Roca.
Barcelona 1968.

Lopis Lladó.- Contribución al conocimiento de la morfoes-
tructura de las Catalánides.1947

Instituto Geográfico y Catastral.- Explicación de la hoja
472 del mapa geológico
de España.Reus 1952.

S.I.E. del C.E.Aguila.- EspeleoSie nº 6. Marzo 1970

NUEVAS OBSERVACIONES MORFOLOGICAS SOBRE
LA CUEVA DEL TORNERO. LA GALERIA D-5
(Parte Primera)

por P. Aymerich y J.M. Victoria

Introducción:

Desde estas mismas paginas (EspeleoSie nº 2, Febrero 1968), nuestro -
compañero A. Ferro, adelantó un resumen sobre los conocimientos obteni-
dos por la S.I.E. en el transcurso de las campañas de exploración rea-
lizadas en 1967, que vieron detenida su progresión ante las condiciones
hidrológicas de la caverna, ya que sifonaban las posibles continuaciones
de la misma.

Desde aquella fecha los trabajos se han proseguido ininterrumpidamente
gracias a la eficaz colaboración del G.E.M. de Madrid, hasta alcanzar
un máximo en el presente año, en el cual y tan solo por miembros de la
S.I.E., se han dedicado más de 20 días de exploración.

De todo ello resulta que los datos que actualmente disponemos, amplian
considerablemente los vertidos en aquella nota, aunque no alcanzan la
madurez suficiente como para publicar la monografía que proyectamos rea-
lizar al final de nuestros estudios en tal sistema, por lo cual nos li-
mitaremos a dar una visión actualizada de la Cueva del Tornero, dedican-
do esta primera parte a la interesante morfología de la galería D-5.

Los datos estadísticos utilizados proceden de las mediciones efectuadas por J. Antem y R. Victoria, miembros de la S.I.E., durante una semana de permanencia en tal galería, confirmados por las fotografías realizadas por los mismos y que en síntesis coinciden con las observaciones aisladas efectuadas en el transcurso de las numerosas exploraciones dirigidas a otros objetivos.

Generalidades:

En el momento actual la longitud total, en desarrollo, conocida de la Cueva del Tornado alcanza los 11 kilómetros de los cuales aproximadamente 6 pertenecen a la Galería D-5 y derivaciones.

La zona estudiada comprende esencialmente la denominada galería D-5 y las galerías superiores Este ó F., que se conexionan mediante la Sala de la Captura. (vease figura)

La zona en cuestión pertenece a una zona climática isotérmica, es decir de temperatura constante con una media de 12° C. según mediciones del 1-10-70. Esta zona isotérmica lo es en época de sequía, ya que en época de pluviosidad cuando corren las aguas, la temperatura debe variar bastante. Resumiendo al decir isotérmica queremos decir que no depende de las coordenadas, pero sí del tiempo.

Situación: (consultar EspeleoSie nº 2)

La entrada de la galería D-5 se sitúa en la galería D-1, después de la galería de la Virgen que se deja a la derecha de la marcha, la boca de la misma queda parcialmente oculta por productos clásticos y a un nivel inferior al de la galería D-1, actúa como surgencia interior evacuando por la D-4 que actúa como colector.

Descripción:

Lo primero que nos encontramos una vez adentrados en la galería D-5 es el Sifón del Rosi, accesible solamente en época de sequía, a partir de aquí y hasta unos 200 ó 300 mts. antes de la Sala de la Captura nos encontramos con una sucesión de sifones como los de la figura:

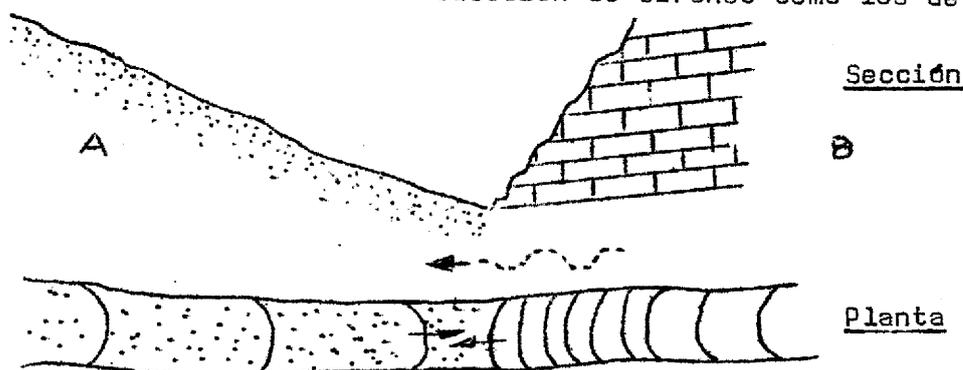


Fig.1

Inmediatamente cambia de morfología y nos encontramos con una galería sobreexcavada de una anchura media que no sobrepasa el medio metro (0,50 cms.) Esta galería atormentada por procesos de disgregación mecánica (erosión) y de descomposición química (corrosión), desemboca en una de las pocas salas de la galería D-5, llamada Sala de la Captura, de las dos posibles continuaciones que parten de ésta sala, la de la derecha es la prolongación de la D-5 la otra da acceso al piso superior de grandes dimensiones con gran caos de bloques, denominado galería F ó Sector Este, finalizándose la progresión por una estrechez en forma de laminador colmatado por sedimentos fangosos.

Situados en la Sala de la Captura, continua la D-5, en forma de tubo con una acusada morfología de erosión-corrosión en las paredes, progresando por esta se llega a una chimenea de 2 mts. que tenemos que remontar, arriba dos derivaciones, una de ellas nos conduce a la misma galería anterior, la otra prosigue otra vez a una serie de sifones empalmados, que desembocan en otra pequeña salita continuada por una serie de corredores, al final de los cuales la galería gira 90° encontrándonos con una serie de grandes marmitas y huellas de corriente en una galería de aspecto sobreexcavada que se prolonga por una sucesión de conductos que desembocan en un pozo, el único en toda la galería.

Dicho pozo de 4 a 5 mts. de profundidad, se puede superar por una estrecha gatera de sección circular con una inclinación considerable que nos conduce a la base del mismo. De aquí hasta el final de la galería explorada se suceden una gran cantidad de sifones enlazados que nos llevan a una sala de barro, en donde se invierte el sentido de la progresión superponiéndose a la galería de acceso.

Hidrología.

Las aguas que circulan por la galería D-5 provienen del "polje" del Cubillo, enclavado en una red de fallas que ponen en contacto los materiales arenosos del Albense, con las calizas del Jurásico.

Este actúa como receptor hídrico, que por medio de las redes de canales y fisuras atraviesan la zona permeable hasta llegar al nivel piezométrico a donde conducen el agua infiltrada.

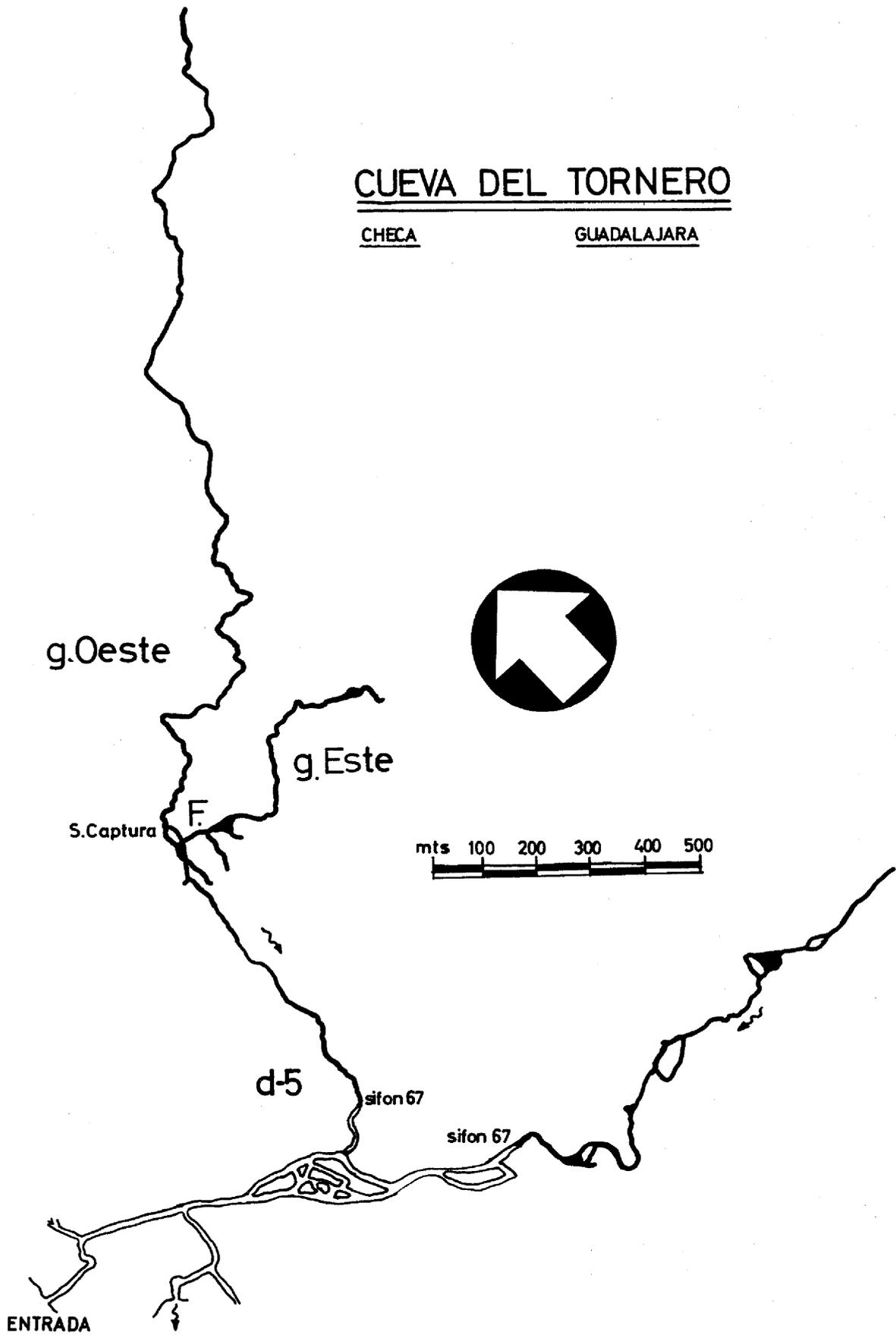
La parte que recorre la D-5 se unen posteriormente a las de la galería principal, procedentes de un sistema hidrologico completamente distinto e independiente, principalmente alimentado por los sumideros que se emplazan en el curso de la Hoz Seca, 6 y 6,4 kilometros aguas arriba de la boca de la Cueva del Tornero.

Parece evidente que la galería D-5 es posterior al sistema de la galería principal.

CUEVA DEL TORNERO

CHECA

GUADALAJARA



Observaciones morfológicas:

La morfología de la galería D-5 demuestra que está excavada siguiendo una dirección privilegiada N-S inducida por la tectónica regional, desarrollándose principalmente a través de los planos de estratificación

En toda la cueva se pueden distinguir dos procesos morfológicos, primeramente las formas glyptogénicas y por otra las clásticas muy localizadas, resultando prácticamente inexistente la morfología litogénica.

Con respecto al tipo de relleno es de un tipo mixto, autoctono procedente de los fenómenos de decalcificación y aloctono, arenas y cantos albenses procedentes del arrastre de los materiales del cubillo.

Los glyptogénicos de morfología de erosión-corrosión, dan origen a frecuentes huellas de corriente, marmitas, tinajas, etc. etc.

La característica de la acción erosiva de las aguas circulantes con su erosión y transporte ha provocado a lo largo de toda la galería una serie de "sifones" con unas secciones longitudinales muy parecidas. (vease fig. 1) Los depósitos arenosos y de cantos, bastante bien clasificados en cada rampa se acumulan en la zona A, y por el contrario la zona contraria B está extraordinariamente erosionada.

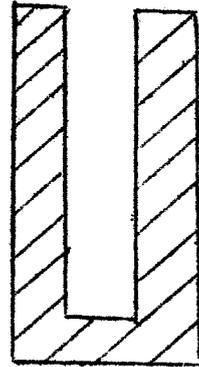
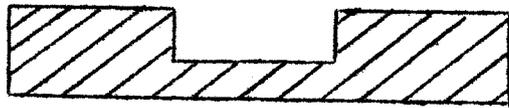
Los materiales que arrastra el río se van acumulando y forman capas que alcanzan los dos metros de espesor. Los cantos son normalmente disimétricos lo que indica que no han sido muy transportados, ya que su índice de esfericidad es relativamente pequeño.

La gran abundancia de vagues de erosión ó huellas de corriente ha permitido un análisis más detallado que se incluye más adelante, así como veremos con un cierto detalle cada una de las micromorfologías más características.

Las Tinajas:

Las tinajas o perforaciones cilindroideas de Montoriol, se producen en zonas pseudo-horizontales, que sufren frecuentes inundaciones; y en zonas deprimidas, las cuales favorecen la acumulación de agua, la cual por disolución va progresando en profundidad, hasta su punto de saturación. Las próximas avenidas desplazan esta agua y depositan en su lugar otra más agresiva, con lo que progresa nuevamente en profundidad esta microforma. (fig. 2)

Sección.



Planta

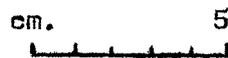
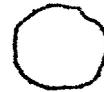
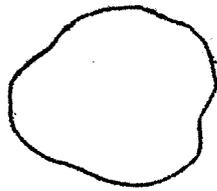


Fig. 2 Tinajas

Los procesos Clásticos.

Solo se localizan de la galeria F ó superior y en la sala de las capturas, siendo por consiguiente las secciones mucho más grandes, tanto que evidentemente corresponden al sector volumetricamente más desarrollado de esta parte de la caverna, se deduce de ello que la galeria F es más antigua morfogerontologicamente hablando que la D-5 ó inferior.

Los bloques de la sala de las capturas son de claro origen graviclastico según la terminologia de Montoriol, es decir, techo plano, bloques con superficies horizontales, etc.

En conjunto los bloques alcanzan un tamaño considerable, tendiendo a una forma geométrica paralelepipedica.

Las Marmitas:

Las marmitas de gigante representan al máximo exponente de la erosión turbillonar mecanica por acción de la arena y cantos rodados que por decirlo así, ametrallan el fondo de la cubeta.

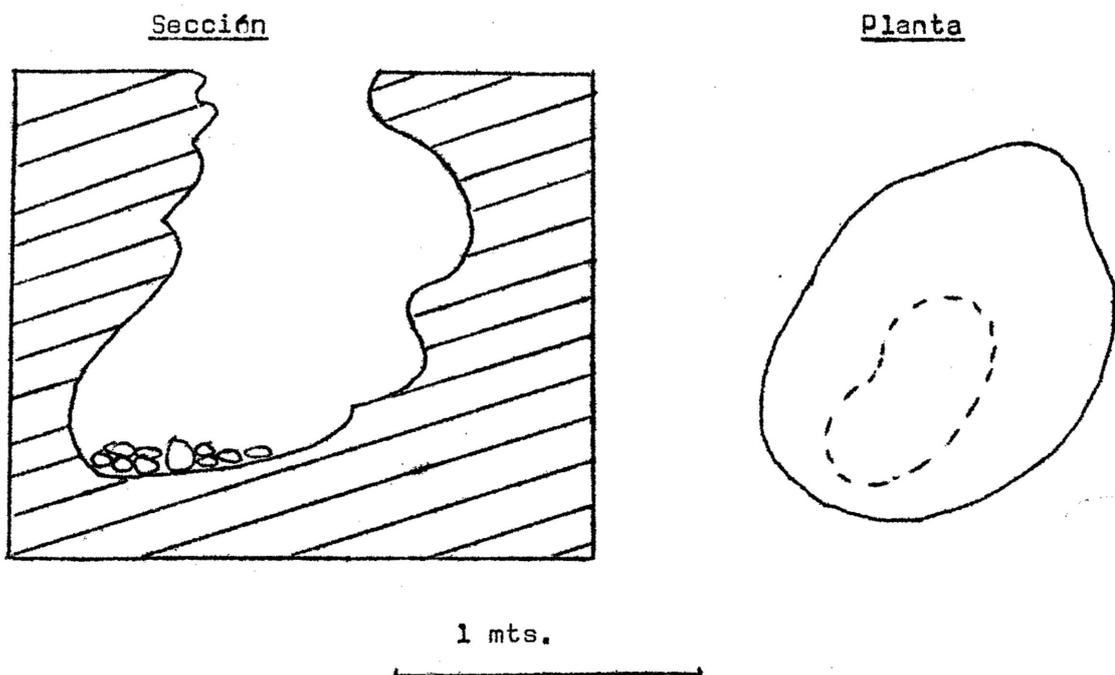


Fig3

Aunque tales ejemplos de erosión se hallan en gran número de rocas, un 95 % de las observadas en la morfología exterior se refieren a materiales calizos. Parece asimismo que hoy se puede decir que la existencia de marmitas en zonas de poca pendiente (menor del 100 % 45º) siempre se supedita a que la roca sea calcárea.

La existencia de materiales abrasivos no es ni mucho menos una regla ya que existen bellas marmitas totalmente desprovistas de sedimentación. Numerosas experiencias han demostrado que la acción de un ácido en contacto con una base intensifica notablemente su poder de disolución, agitando la mezcla.

Resumiendo, su origen se debe más a la aceleración de los fenómenos de disolución en un medio turbillonar que al frotamiento de las arenas o cantos, que solo tienen un papel secundario aunque contribuyen a darle su característico aspecto.

Relación de cinco marmitas próximas a la sala de la captura; con expresión de su diámetro máximo y mínimo así como de su profundidad:

nº	Diámetro Mayor	Diámetro Menor	Profundidad
1	190	160	120
2	60	45	60
3	260	220	150
4	190	180	170
5	205	170	110

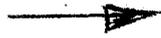
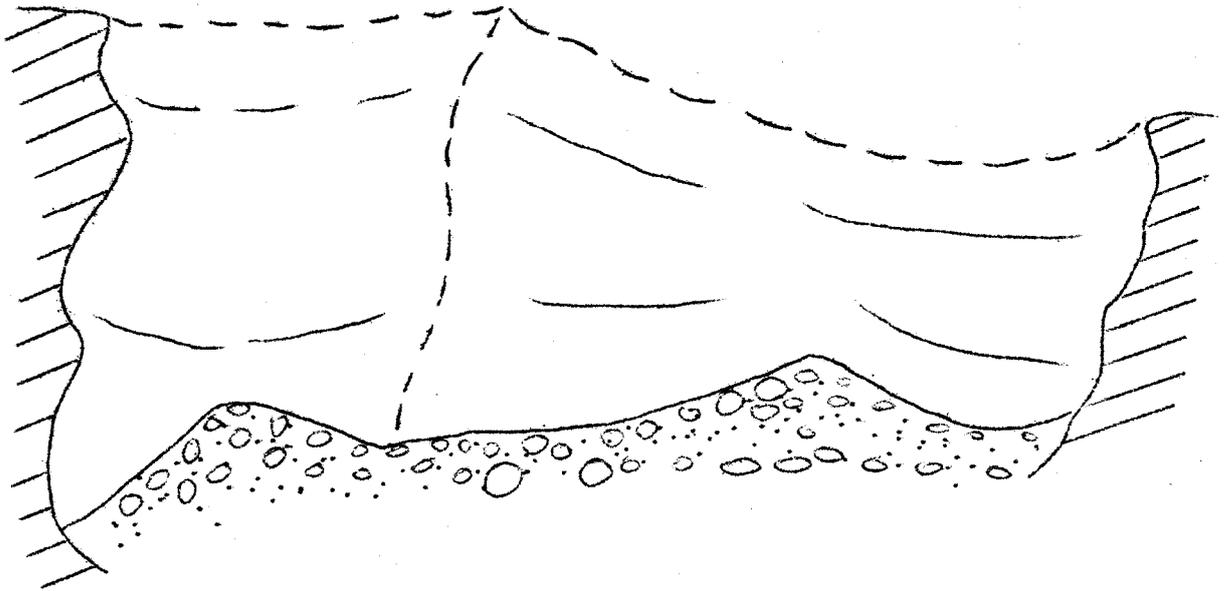
En la figura nº 4 ofrecemos una representación de un característico ejemplo de marmitas conjugadas, aparecen más profundas en dirección al origen de la corriente.

Los montículos de materiales sedimentados, fundamentalmente arenas y cantos rodados, presentan una disposición cónica, que evidencia el movimiento turbillonar de las aguas en la marmita, lo que provoca la extrema pulimentación de sus paredes.

Ver la foto nº 1 en la cual se puede apreciar un espeleólogo dentro de la marmita, ésta alcanza una profundidad de 1,70 mts. y en sus paredes aparecen unas pequeñas perforaciones que implican un mecanismo de migración de la caliza aún no elucidado.

MARMITAS CONJUGADAS

dirección de la corriente

(Sección)

mts. 1 2

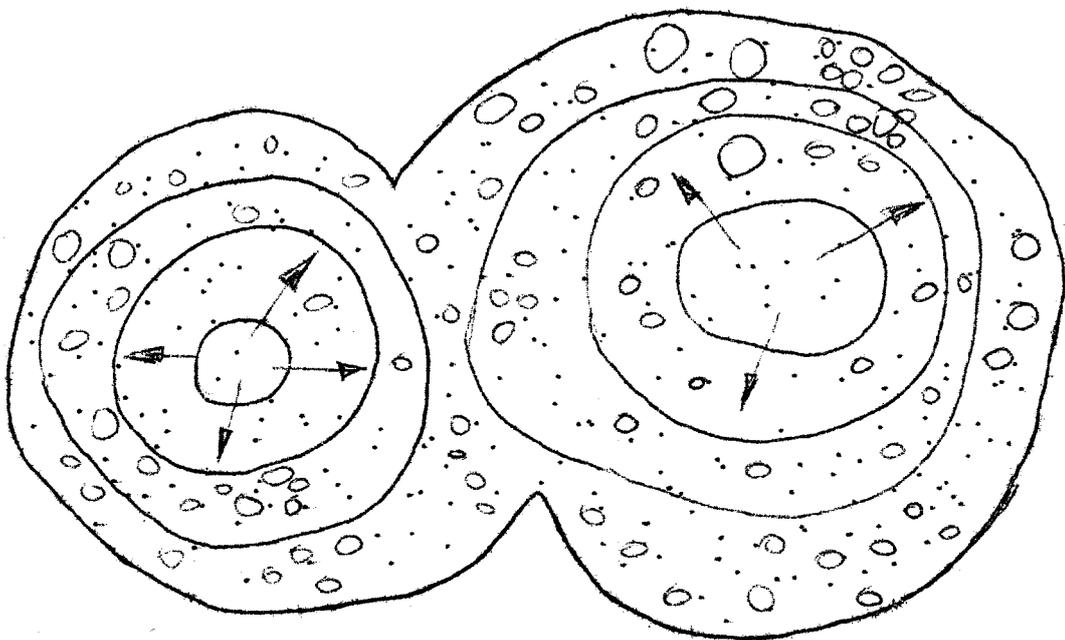
(Planta)

Fig. 4

Las Huellas de Corriente

Las huellas de corriente, llamadas también "vagues orientées" (de Joly) "coups de gouge" (Boucart), "flutes" (Maxon), "scallops" (Bretz), "facet pocketing" (Coleman), "vagues d'érosion", "solutions ripples", "flow marking", "current mark", etc. etc, fueron señaladas por primera vez por J. de Malbos (1839) el cual nos cita la existencia de "paredes cubiertas de pequeñas ondulaciones", posteriormente Trutat (1885) en su descripción de la Cueva de Lombrices, las atribuye a "Los golpes de gubia del hielo en movimiento". En 1908, Martel, en contra de tal hipótesis las considera como "huellas de la corrosión química" y las define como "pequeñas depresiones espatuladas".

Finalmente en 1933 R. de Joly al observarlas en la Cueva Perret, las bautiza "ulas de erosión" y destaca su orientación, es pues el primero en señalar que estas ondulaciones de la pared nos indican la dirección de los antiguos cursos hidricos. A partir de él son multitud los autores abordados a su estudio sistomático, sin que hasta la fecha se haya llegado a ninguna solución plenamente aceptable en todos los casos, posiblemente porque al igual que en cualquier proceso geológico son muchos los factores que influyen o pueden influir en su formación y resulta por tanto un poco inodento intentar confeccionar una teoría válida para todos los casos observados.

Las teorías Genéticas.

Fundamentalmente las hipótesis elaboradas pueden agruparse bajo dos grandes grupos: Las de erosión y las de corrosión.

Las de erosión, tomando como principal agente, la energía de choque de las partículas transportadas por la corriente; en el estado actual de nuestros conocimientos parece muy difícil que ello corresponda con la realidad; en las hipótesis de estriación o abrasión por pequeñas partículas se ha probado experimentalmente que tal acción llega a crear modelos de morfología idéntica a los hallados en la naturaleza ! pero su orientación resulta totalmente opuesta!!, Las hipótesis de rodaje ó arrastre de cantos rodados parece válida en muchos casos, pero es incapaz de explicar las formas desarrolladas en la bovedas de las galerías, en efecto para ello deberían estar colmatadas totalmente por cantos y entonces difícilmente podrían imprimirse a todo este conjunto una velocidad suficiente para que estos martilleasen la pared. Las de cavitación sostenidas principalmente por Hjulström, por las implosiones, desprendimiento violento de gas entre la corriente de agua y la superficie de la roca creando una diferencia de presión, que repetida numerosas veces puede arrancar partículas de la pared, quedan en extremo comprometidas si tenemos en cuenta que en un conducto se suelen hallar repartidas por toda la sección de la galería en tramos de componente horizontal y rectilíneo, en lugar de localizarse en estre-

chezes y puntos característicos que impliquen aumento de presión., etc. etc,. De todo ello resulta a nuestro juicio, que todos los fenómenos de erosión pueden por decirlo así, preparar la roca, debilitarla, pero sin que se llegen a crear verdaderas huellas de corriente.

Las de corrosión parecen más aceptables, aunque igualmente plantean problemas, que posiblemente no podrán tener una definitiva solución hasta que se puedan disponer de mayor número de datos. En síntesis el mecanismo genético según la corrosión ó disolución es el siguiente:

Cuando una corriente de agua pasa del régimen laminar al turbulento se concentra la disolución en determinados puntos creando las huellas de corriente.

Coleman explica que pequeños movimientos turbilhonares se forman a partir de las irregularidades de la roca estabilizándose un cierto tiempo hasta crear una huella de corriente, las variaciones del escurrimiento provocaran un desplazamiento del turbillon y finalmente la pared entera estará cubierta de tales huellas coalescentes.

Rudnicki ha establecido por experimentación una relación entre el nº de Reynolds y la dimensión de las huellas resultantes. Para una circulación muy rápida (270 a 300 cm/seg. : $Re=50.000$ a 60.000) la experiencia dá 120 huellas por dm^2 . Para una circulación más lenta (65 a 85 cm/seg, $Re= 25.000$ a 30.000) se obtienen 10 al dm^2 y a velocidades inferiores no se forman. Renault, buscando la paradoja, nos indica que de resultar ciertos los datos citados, las huellas de corriente de tamaño gigante (1,50 mts) de la cueva de Saint Marchel d'Ardeche implicarian una velocidad negativa.

De todas formar este punto de vista sustentado por Rudnicki sugiere unas interesantes comprobaciones: Si las huellas de corriente dependen de la velocidad de la corriente, interesará comprobar si a lo largo de una galería en la que varien las dimensiones ó aumente la pendiente y por consecuencia la velocidad sea mayor, si en la justa correspondencia asimismo son menores las huellas de corriente.

Al lado opuesto de las trabajos de Rudnicki que manifiesta que no interviene en su formación la sedimentación del conducto, otros autores han querido ver la acción de los cantos rodados que rollenan la galería y orientan e intensifican el poder de disolución.

Es por ello evidente que para que tal teoría pueda confirmarse deben examinarse con mayor atención las relaciones existentes entre las huellas de corriente y la sedimentación, como pretendemos realizar a continuación, y asimismo la situación topografica de las huellas en relación con las dimensiones de la caverna.

Caracterización de las huellas de corriente de la D-5

Se presentan como una depresiones poco profundas, concavas, alargadas en el sentido de la corriente, coalescentes, puntiagudas por una extremidad y de la opuesta redondeadas. (fig. 5) (Foto nº2). En sección, siguiendo el eje mayor, el fondo de la depresión tiene una fuerte pendiente del lado de la extremidad redondeada y en pendiente suave hacia la puntiaguda.

Como se ha indicado la observación muestra que ésta punta se dirige aguas abajo, es decir en dirección del escurrimiento.

En conjunto presentan unas superficies lisas, aunque con relativa frecuencia, aparecen estriadas, posiblemente a causa de la abrasión producidas por las ingentes cantidades de arena del albonse.

Se observan preferentemente en las paredes aunque también existen numerosas en el piso e incluso en las bovedas.

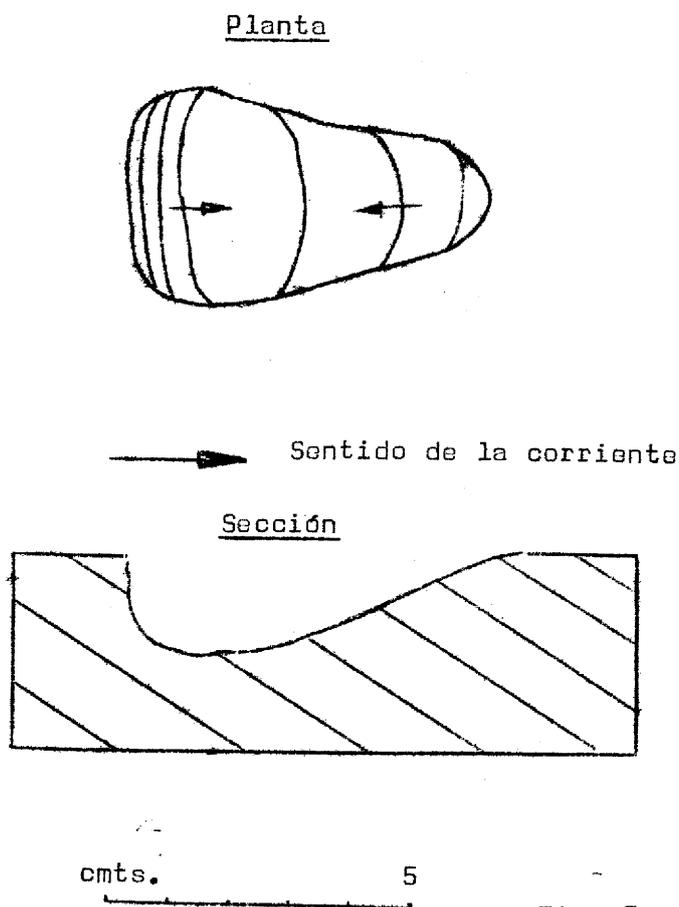


Fig. 5



Foto 1

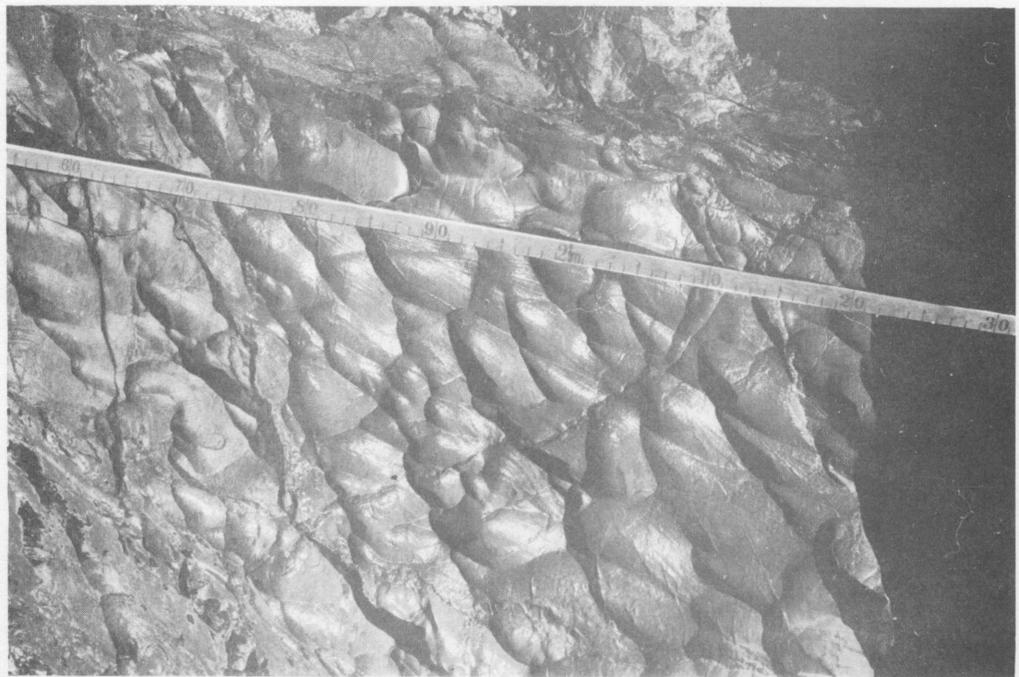


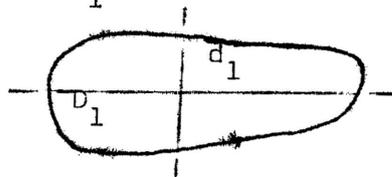
Foto 2

Estadística de Huellas de Corriente y Cantos Rodados

A continuación ofrecemos unos datos empíricos sobre las huellas de corriente y cantos rodados, no pretendemos con ello sacar conclusiones definitivas de la relación de éstos dos fenómenos, ya que los datos expuestos son tan solo una parte ínfima de los que en su día se publicaran ya que tan solo se trata de un avance de un próximo artículo que se halla en vías de confección y sobre el cual esperamos sacar conclusiones más concisas.

Huellas de Corriente

La tabla I es la relación de datos que corresponden a las medidas tomadas de las huellas de corriente; D_1 es la distancia longitudinal de cresta a cresta en cms. y d_1 representa la dimensión vertical asimismo en cms.



En el gráfico I se expresa en abscisas la distancia d_1 y en ordenadas la D_1 , esto nos da una distribución de puntos que siguen una cierta regularidad. El 60% cumplen que la distancia D está comprendida entre d y $2d$. En 41,3 % D está comprendida entre $2d$ y $3d$, destacando que solo un 2,66 % se escapan de esta relación.

Cantos Rodados

La tabla II relaciona los mismos datos que la tabla I con referencia esta vez a los cantos rodados. D_2 es el diametro mayor y d_2 es el diametro menor expresados ambos en centímetros.

El Gráfico II, de las mismas características que el I, llegando a la conclusión de que el diametro D_2 es el 98,5% de los casos es doble del pequeño ($2 d_2$) y solo un 1,5% se escapan de éstas consideraciones.

Hasta aquí queda clara la relación probabilística que existe entre los diámetros mayor y menor de las huellas de corriente y los cantos rodados.

TABLA I Huellas de corriente

nº	D1	d1	nº	D1	d1
1	7	5	37	8	4
2	6	3	38	6	2
3	4	2	39	8	6
4	10'5	5'5	40	8	4
5	9	5	41	20	12
6	9	4'5	42	8	6
7	10	5	43	10	4
8	11	5'5	44	4	3
9	7	4	45	4	2
10	11	5'5	46	4'5	1'5
11	10	5	47	6	4
12	8	3'7	48	5	2
13	6'5	4	49	13	7
14	7'6	4'2	50	6	4
15	4	2	51	9	7
16	3	1'5	52	8	4
17	4	2	53	10	4
18	3'7	2'5	54	20	16
19	6	2	55	14	10
20	4	2'1	56	14	12
21	4	3	57	10	6
22	8	6	58	6	6
23	9	8	59	12	6
24	11	5	60	14	7
25	7	3	61	18	12
26	9	5	62	10	6
27	3	1'2	63	20	12
28	6	4	64	14	10
29	3	1'5	65	10	5
30	5	3	66	10	6
31	10	8	67	12	4
32	10	6	68	8	6
33	16	10	69	13	6
34	8	6	70	7	4
35	14	8	71	6	4
36	8	8	72	11	7
			73	9	6
			74	12	5
			75	6	3

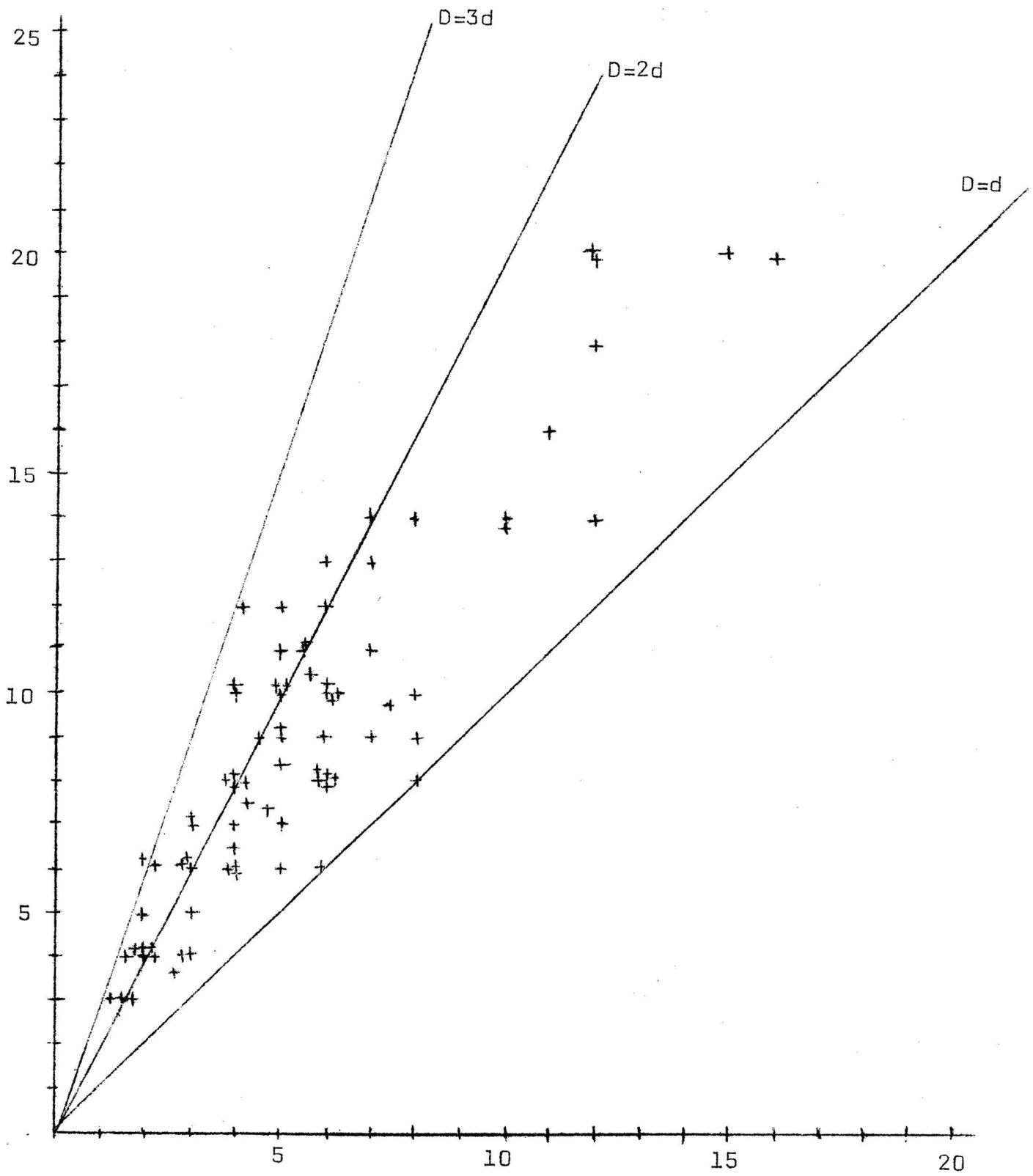


Grafico I

Huellas de corriente.

TABLA II Cantos rodados

f_2	D_2	d_2	f_2	D_2	d_2
2	3	3	1	2,5	2,5
1	4	2	1	2,8	2,25
14	3	2	1	1,25	1,3
1	2,5	1,5	1	1,75	1,5
2	2,5	1,7	1	3,75	2
1	1,3	0,75	1	2,4	2
5	3	2,25	1	2,75	2,5
1	5	4,5	1	3,5	2,25
2	3,25	2,75	2	3,0	1,75
1	5,25	3,25	1	1,5	1,5
1	2	1	1	2,3	1,6
3	2,25	2	1	1,8	1,3
1	2,3	1	1	2,7	2
5	2,5	2	1	1,8	1
5	2	1,5	1	3,25	2,25
1	5	2,75	1	1,25	1,25
1	2,75	2	1	2,2	2,2
1	2,75	1,5	2	2,7	1,8
3	2,5	2,25	2	1,5	1,25
1	2,3	2,2	1	1,3	1,3
4	1,5	1	1	2	1,25
1	2,7	2,5	3	1	0,8
1	5,3	3,8	2	2	1,7
1	3,5	2	1	2	1,8
1	9	4	1	2,25	1,5
1	7	4	1	2,5	2,2
1	4	3,8	1	0,8	0,8
1	4	2,8	2	0,6	0,6
1	0,7	0,7	1	4	3,5
3	1	1	1	4,5	3,0
1	1,25	1	1	1,7	1,0
5	2	2	1	1,8	1,8

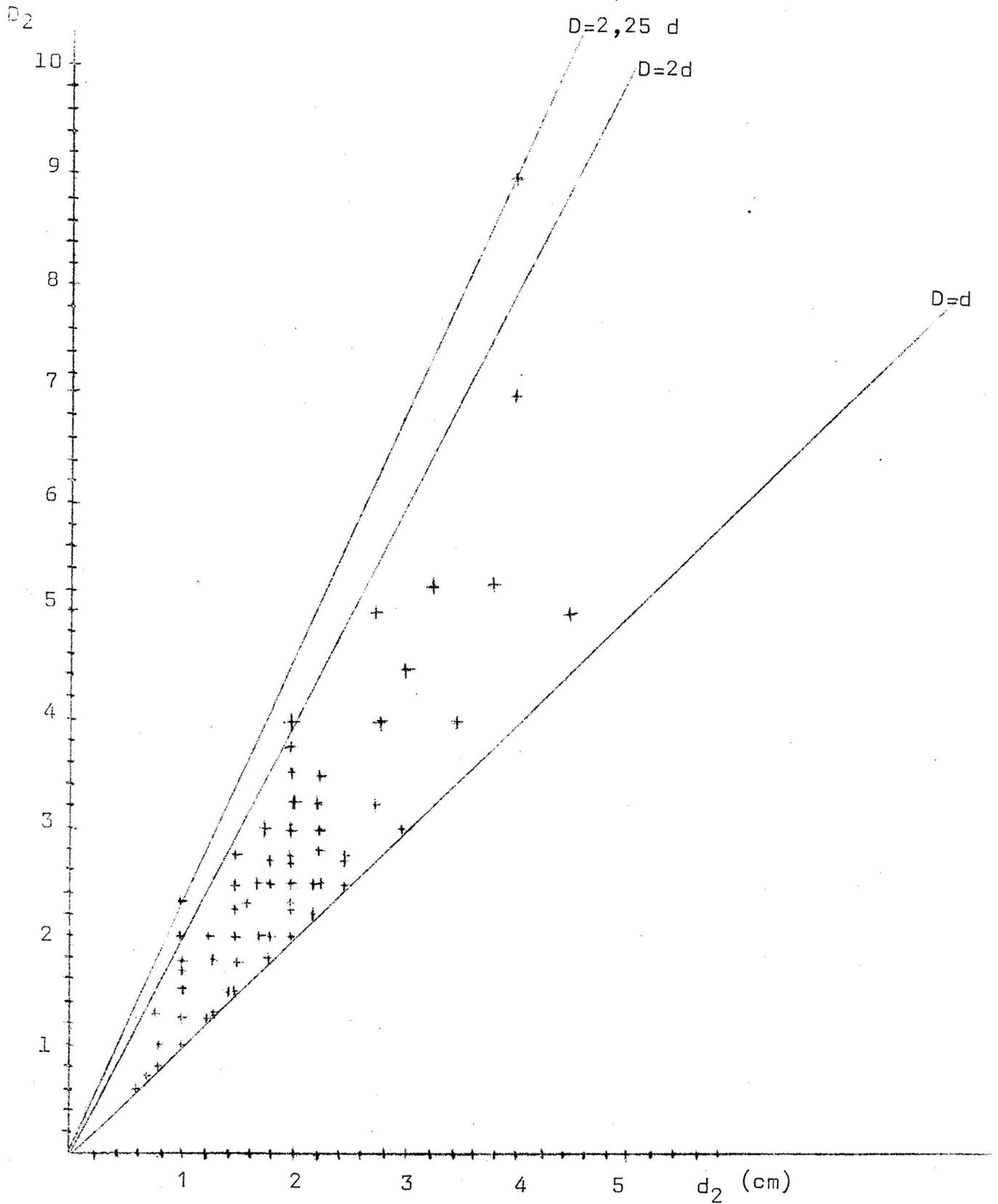


Grafico II Cantos rodados

Ahora es interesante ver la frecuencia con que se repiten estos datos, para esto se han confeccionado las otras dos tablas, III y IV, con sus respectivos gráficos, histogramas I y II, que nos relacionan los intervalos de los diámetros mayores D_1 y D_2 en función de sus frecuencias de repetición.

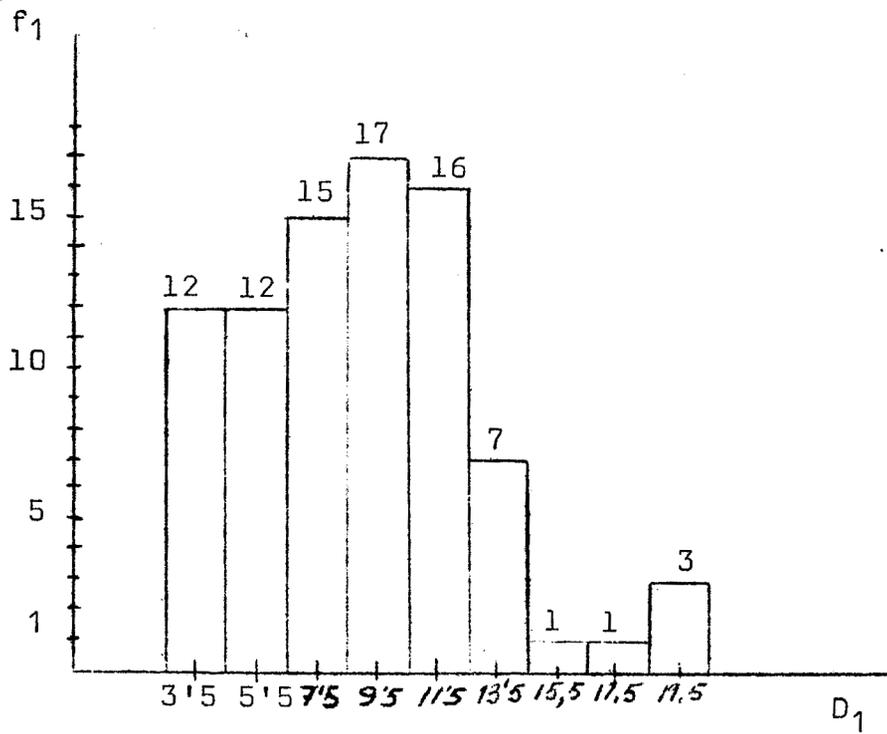
Las conclusiones que se pueden sacar sobre los histogramas serían un poco precipitadas y más aún teniendo en cuenta la escasez de datos que disponemos. De todas maneras se puede apreciar cuales son los intervalos que se repiten más, y por lo tanto cuales son las medidas de huellas y cantos más probables de encontrar en dicha zona lo que luego podríamos relacionar con los encontrados en otras zonas de la misma cavidad

TABLA III Huellas de corriente

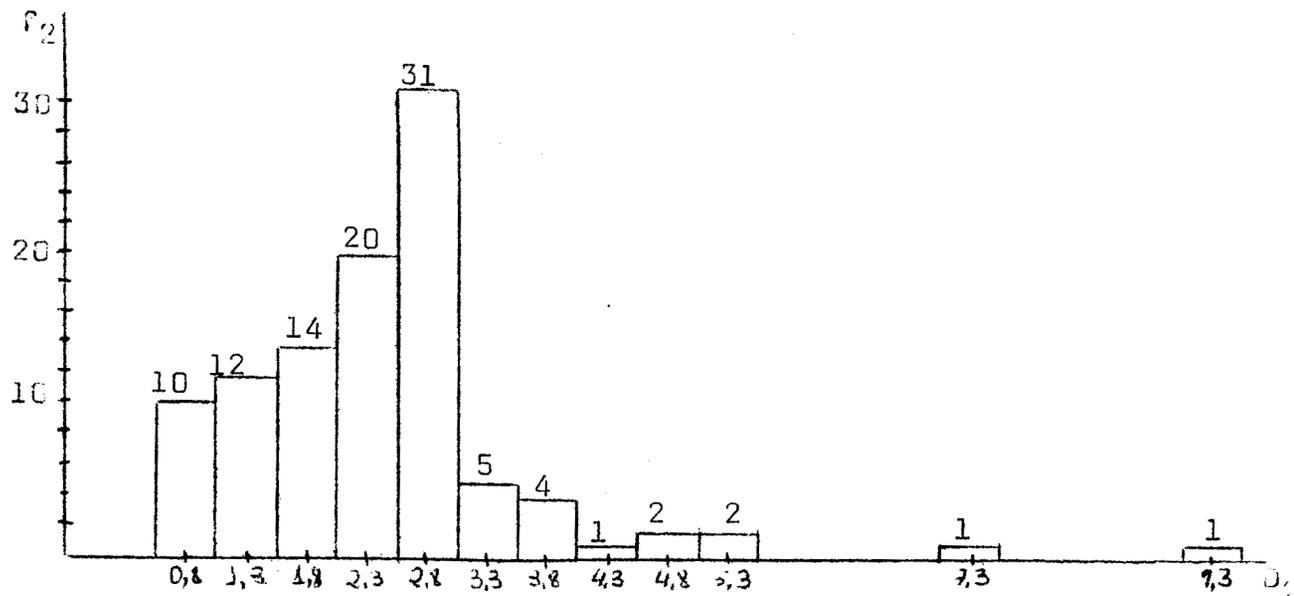
Límite de clase D_1	marca de Clase	frecuencia F_1
0,5-1	0,8	10
1-1,5	1,3	12
1,5-2	1,8	14
2,0-2,5	2,3	20
2,5-3	2,8	31
3-3,5	3,3	5
3,5-4	3,8	4
4-4,5	4,3	1
4,5-5	5,3	2
5-5,5	5,3	2
7-7,5	7,3	1
9-9,5	9,3	1

TABLA IV Cantos rodados

Límite de clase D_2	Marca de Clase	Frecuencia F_2
2,5-4,5	3,5	12
4,5-6,5	5,5	12
6,5-8,5	7,5	15
8,5-10,5	9,5	17
10,5-12,5	11,5	16
12,5-14,5	13,5	7
14,5-16,5	15,5	1
16,5-18,5	17,5	1
18,5-20,5	19,5	3



Histograma I



Histograma II

S U M A R I O

Editorial	1
Esquema para la normalizacion de los signos convencionales utilizados en la cartografia de las formas karsticas.	2
El Avenc de la Torre de Fontaubella	20
Nuevas observaciones morfologicas sobre la Cueva del Tornero (Parte Primera) . La Galeria D-5	27
