

A photograph of a person in a cave, illuminated by a headlamp, standing on a rocky ledge. The cave walls are dark and textured, with some water visible in the background.

EL SISTEMA KÁRSTICO AÍN-ARTANA

Jesús Almela Agost
(Espeleo Club Castelló)

1. Introducción.

A continuación presentamos los resultados de los trabajos que venimos realizando desde el año 2018, en las localidades de Aín, Eslida y Artana. Con ello nos proponemos realizar una aproximación al conocimiento del “sistema kárstico Aín – Artana”, que comprende los fenómenos implicados en la circulación de aguas subterráneas, tales como formas kársticas superficiales, pérdidas, depresiones y cavidades subterráneas formadas por disolución que presentan diferentes características. El punto de descarga principal es la Font de Santa Cristina, que constituye el nivel base del sistema.

Como antecedentes de exploraciones en la zona, encontramos la II Trobada d'Espeleòlegs del Regne, que tubo lugar en abril de 1962 y otros trabajos esporádicos que se realizaron en los años siguientes. Las referencias bibliográficas y trabajos sobre la zona más completos que poseemos actualmente, son los realizados entre los años 1975 y 1978 por miembros del GES del Club Muntanyenc Barcelonés, donde en una publicación monográfica sobre Les Coves de Sant Josep (La Vall d'Uixó) le dedican un capítulo a las cavidades del valle ubicado entre los municipios de Aín y Artana (Ribé y Nebot, 1981). Por otra parte, entre los años 1978 y 1980, el SIEP del Centre Excursionista Poblet (Barcelona), publica diferentes artículos sobre las cavidades de Aín y Eslida, aportando numerosas topografías (Talabera y Torlá, 1978; Talabera y Torlá, 1980). Tanto en

los trabajos de este grupo como el anterior, colaboró activamente el Club de Espeleología de la Vall d'Uixó (Llamas y Casabo, 1981). Por tanto, uno de los objetivos planteados en este trabajo que ahora presentamos, es poner al día la información disponible sobre todas las cavidades implicadas en el drenaje subterráneo de este sector del Espadán, tanto activas como fósiles. Hemos de tener en cuenta que muchas de estas cavidades fósiles nada tienen que ver en el drenaje subterráneo actual.

2. Metodología y aproximación al conocimiento del karst.

En lo referente al conocimiento del karst, encontramos tres aproximaciones, (Freixes, 1994) que nos aportaran información en diferentes campos. El punto de vista geomorfológico, es el que describe las formas del karst y clasifica este desde el punto de vista climático. Se centra en sus fenómenos superficiales; lapiaz, dolinas, pérdidas, cañones kársticos, etc. El punto de vista espeleológico se centra en explorar las cavidades subterráneas accesibles, y estudiar los procesos geológicos que las formaron. Esta aproximación tiene una visión reduccionista, ya que los conductos explorables suponen alrededor de un 0,2 %, mientras que la estructura de los vacíos que forma un acuífero puede alcanzar el 15% o valores superiores. No todo lo accesible es lo que existe en el subsuelo, hay mucho más. Finalmente el



Figura 1: Vista del valle que transcurre entre Aín y Eslida, con la población de Aín a la derecha

punto de vista hidrológico, que reconoce el karst como un acuífero, donde la circulación de las aguas es el proceso fundamental. En el caso del acuífero kárstico, este presenta unas particularidades que lo definen, teniendo gran protagonismo para su estudio los puntos de descarga o surgencias (Mangin, 1984, Freixes, 1993).

El interés y potencial espeleológico de esta zona es notable, teniendo como punto de partida de nuestros trabajos, la conexión hidrológica mediante coloraciones entre La Covatilla (Aín) y el manantial de Santa Cristina (Artana) (Montoriol, 1981; Vilar, 1923), es decir se conoce la zona de captación de las aguas y el punto de emisión.

Atendiendo a esta premisa, el karst como sistema es entendido como: *“La cuenca o umpluvio donde las circulaciones subterráneas de tipo kárstico se organizan para constituir la unidad de drenaje”* (Mangin, 1984). El karst es estudiado desde la aproximación hidrológica funcional, como un sistema, con el uso

de modelos de “caja negra”, que permiten tratar a este sistema como un operador, donde la función de entrada serían las precipitaciones y las de salida, el caudal de los manantiales (Freixes, 1994).

Este enfoque sistémico propuesto desde la aproximación funcional, es además interdisciplinar, por el hecho que analiza diferentes aspectos como: la hidrodinámica, la hidrogeotermia, hidrogeoquímica y hidrobiología. Se trata de una aproximación válida para aplicar en el Sistema kárstico Aín-Artana, y con ello dar un paso más allá de las fronteras que supone la observación espeleológica, que es sin duda el enfoque más habitual de trabajo.

La aproximación empleada por nosotros ha sido la espeleológica, aunque debido a las características de algunas cavidades y de la surgencia principal, hemos realizado algunas aproximaciones hidrológicas. La metodología del trabajo espeleológico ha consistido en revisar, topografiar todas las cavidades formadas por disolución, que se hallan en el afloramiento dolomítico que transcurre por el valle que forma el barranc d’Eslida.

Junto a estos trabajos se han realizado prospecciones en busca de nuevas cavidades y desobstrucciones o escaladas dentro de algunas cuevas ya conocidas. En el ámbito hidrológico, se han localizado las pérdidas de los barrancos, controlando los caudales o

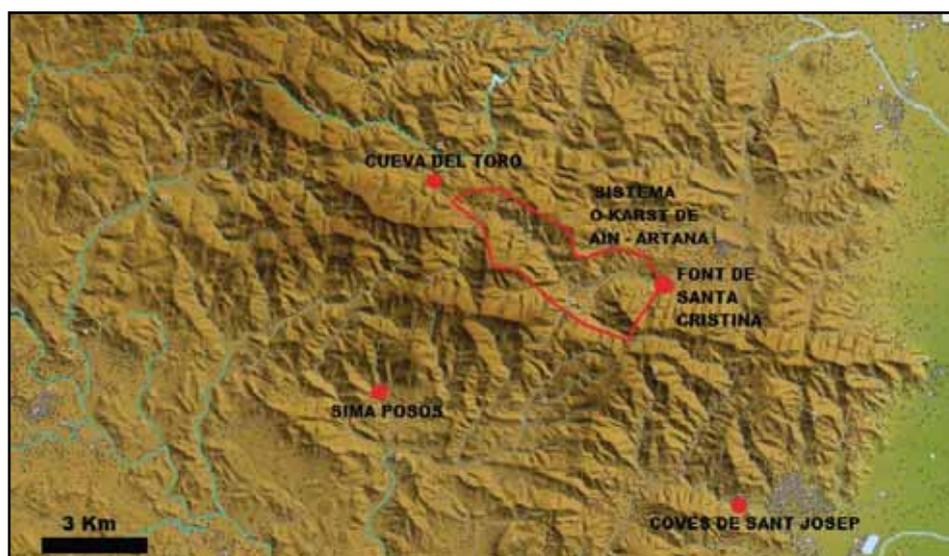


Figura 2: Mapa de la sierra de Espadán, con la situación de la zona de estudio y algunas de las principales cavidades activas.

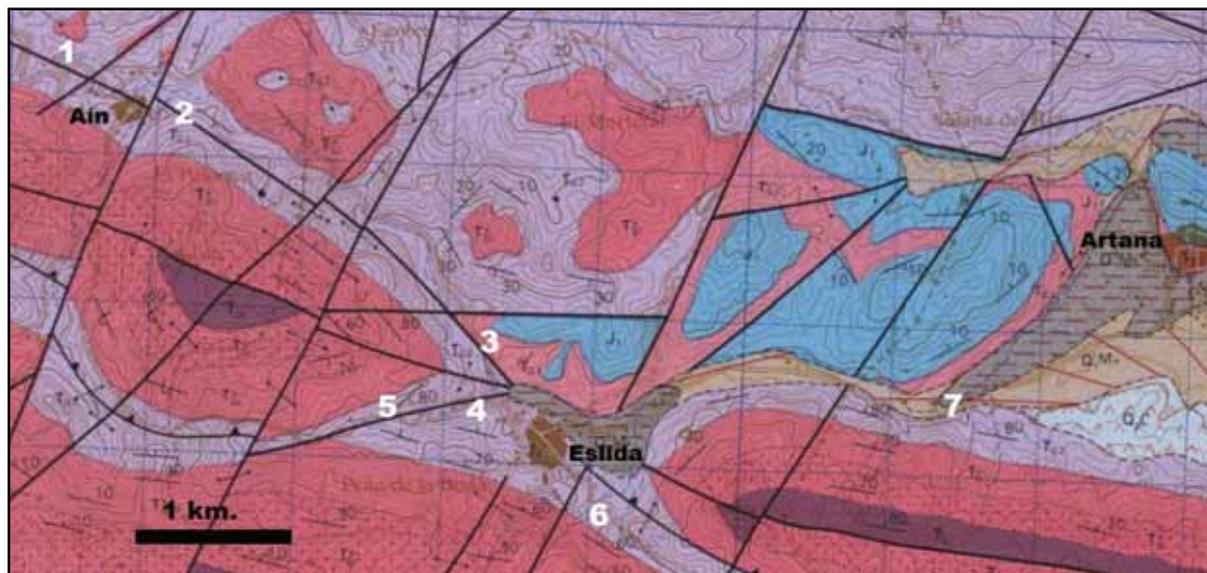


Figura 3: Mapa geológico de la zona (IGME, 1973), con al ubicación de las principales cavidades: 1-cova de la tía Ondera, 2-La Covatilla, 3-cova de la Ferrera, 4-cova dels Ametlers, 5-cova l'Oret, 6-cova de la Matilde y 7-Font de Santa Cristina.

niveles de algunas cavidades activas y se ha muestreado sistemáticamente en la Font de Santa Cristina, que constituye el punto principal de descarga de toda la zona. Algunos de los trabajos realizados en las principales cavidades, han sido publicados individualmente, como la Cova de l'Oret (Almela, 2020a), Cova de la Matilde (Almela, 2020b) y La Covatilla (Almela, 2021).

3.Contexto geográfico y geológico.

La zona de estudio se ubica en la vertiente norte de la sierra de Espadán, muy próxima al eje donde se ubican las principales cumbres como el Puntal de l'Aljub (944 m.), Pico Espadán (1.099 m.) o la Rápita (1.106 m.). Esta alineación montañosa presenta una dirección principal NW-SE, con una extensión aproximada de 38 kilómetros de longitud por 17 de anchura, y estando limitada por el norte por el río Mijares y por el sur el río Palancia.

Gran parte de este macizo montañoso fue declarado en 1998 Parque Natural, abarcando 19 municipios, entre los que se encuentran Ain, Eslida y Artana, constituyendo el espacio natural protegido de mayor extensión de la Comunidad Valenciana. Además de los valores geológico, botánico, faunístico e histórico, también presenta un innegable interés geoespeleológico, como queda manifiesto por sus numerosas cavidades, algunas de las cuales presentan gran interés dentro del territorio valenciano. Las cavidades más importantes se emplazan dentro del dominio Triásico, destacando Les Coves de Sant Jo-

sep (La Vall d'Uixó), Sima Posos (Azuébar), Cova Cirat (Montan) o la Cueva del Toro (Alcudia de Veo) (figura 2). También presentan un cierto interés algunas cavidades activas y otras fósiles ubicadas dentro del sistema Ain – Artana (figura 3).

Geológicamente el Espadán constituye una alineación montañosa Triásica, donde las areniscas de Bundsandstein y las dolomías del Muschelkalk, se presentan como las litologías predominantes y su presencia es la que determina las características y emplazamiento de las cavidades. Junto a ellas también encontramos yesos del keuper, Triásico superior, y calizas y dolomías Jurásicas que se suelen ubicar en las periferias de la sierra, muchas veces en forma de pequeños bloques flotantes de cobertera, asentadas sobre materiales Triásicos (Garay, 2000).

Respecto a la tectónica y plegamiento, encontramos en la sierra diferentes estructuras que presentan dirección propia de la cordillera Ibérica (NW-SE). En ella destacan varios anticlinales, un sinclinal y una falla inversa o cabalgamiento, denominada "falla inversa del Espadán". Esta falla inversa atraviesa parte de la zona que vamos a describir, transcurriendo desde el pico Espadán, hasta La Vilavella atravesando las proximidades de Eslida (Garay, 2000). Las fracturas y fallas de Espadán muestran dos modas principales, una NW-SE que es dominante y otra NE-SW que es casi ortogonal a la principal. Ambas estructuras forman una densa red de fallas y

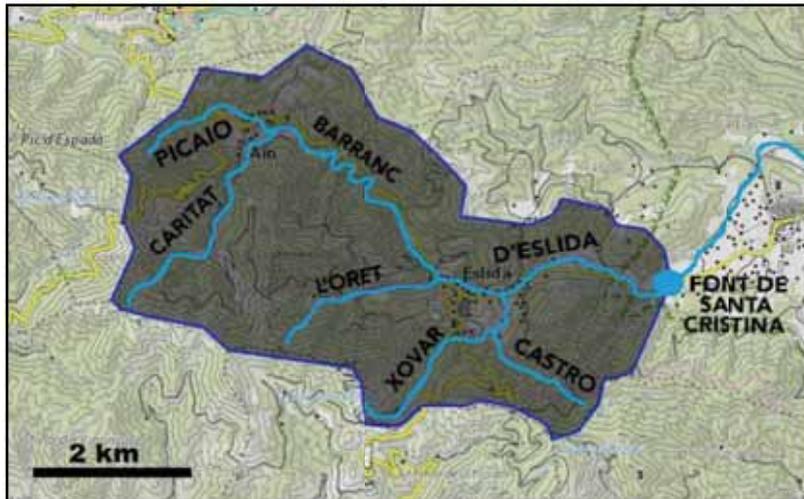


Figura 4: Extensión de la cuenca o impluvio que abarca el sistema kárstico Aín-Artana.

fracturas, dando lugar a un mosaico de dovelas (Garay, 2000). Otra característica de la zona, es el acusado buzamiento de los estratos, que con frecuencia tienden a la verticalidad, mostrándose en algunos puntos rocas en forma cuchillas o espadas verticales muy características, de ahí viene el topónimo Espadán.

Respecto a la edad de las cavidades, algunas dataciones realizadas en este sector, al igual que otras realizadas en diferentes cavidades del Espadán, sitúan las fases iniciales de su formación en un origen precuaternario, durante el Plioceno (Garay, 2000).

Centrándonos ahora en el sector de Aín-Artana, los límites y extensión de la zona vienen condicionados por la cuenca hídrica del barranc d'Eslida o rambla d'Artana (figura 4). Su cabecera se ubica en el collado de Aín con Alcludia de Veo, y en el Collado de Ibola por el Oeste. Por el norte las elevaciones de Peña de la Campana (667 m.), Cocons (693 m.) y el Puntal del Centeno (524 m.), desde donde bajan pequeños barrancos que se unen al barranc d'Eslida por su margen izquierdo. Estas elevaciones, hasta alcanzar el manantial de Santa Cristina presentan afloramientos dolomíticos del Muschelkalk y algunas zonas que alternan con materiales Jurásicos. Por el sur el límite lo forman la alineación de montañas que constituye el eje de la sierra, con el Pico Finestra (1.016 m.), Peña Blanca (974 m.), Puntal de l'Aljub (949 m.) Coll d'Eslida, Pico de Traguan (766 m.) y Coll Roig, hasta llegar a la ermita de Santa Cristina. Toda esta

cuenca o impluvio, presenta una extensión de 22,7 km², con alturas superiores a los 1000 metros y como punto más bajo el manantial principal, en la cota 274 metros.

El drenaje superficial queda organizado por el barranc d'Eslida o rambla d'Artana, que se forma en las proximidades de la población de Aín, tras la unión del barranc de la Caritat y el del Picaio. Aguas abajo recibe pequeños barrancos por su izquierda y su derecha, hasta llegar a Eslida donde se le unen por la derecha el barranc de l'Oret, de Xòvar y de Castro. Después de su paso

por la población de Eslida el valle que forma el dren principal, se va abriendo poco a poco hasta llegar a Santa Cristina, y aguas abajo pasar por la población de Artana (figura 4). La trayectoria de esta rambla aguas abajo de Artana, continua hacia el norte, atravesando las Penyes Aragoneses para posteriormente unirse al riu Sonella, alcanzando la Plana y desembocando al mar en las proximidades de Burriana. Se trata de una de las ramblas o ríos interiores más notables de la sierra de Espadán, junto con el de Veo y el Belcaire.

Dentro de la extensión que abarca esta cuenca superficial, encontramos otros puntos de drenaje diferentes al de Santa Cristina, como es el caso del manantial kárstico de la Font de la Caritat, que abarcaría la cabecera del barranco del mismo nombre, por lo que este sector ubicado al sur de la población de Aín y sus cavidades, no las abordamos en este estudio. El afloramiento dolomítico donde se ubica la Font de la Caritat, es diferente del instalado sobre el barranc d'Eslida, ubicándose al sur de la "falla inversa de Espadán". A pesar de ello, las aguas de este manantial, son de interés, pues como veremos son capturadas por una pérdida del barranco y aportan sus aguas al sistema Aín – Artana.

Por lo tanto la zona de estudio espeleológico es menor respecto al total de la cuenca hidrológica, y todavía más si tenemos en cuenta que gran parte de los materiales que afloran en esta zona son las areniscas del Buntsandstein. En consecuencia, en área se reduce a 13 km². Dentro de toda la cuenca las areniscas representan un 53%, mientras que las dolomías un 35%, siendo el resto material-

es del Triásico superior, Jurásicos y Cuaternarios, rellenando el fondo del valle (IGME, 1972).

Desde el punto de vista hidrogeológico, la sierra de Espadán se ubica dentro del Sistema 56, que se vincula principalmente a la cuenca del río Palancia. Dentro de este Sistema, y en un ámbito más reducido de las divisiones de los acuíferos, nos encontramos en la unidad de drenaje de Aín – Eslida (Garay, 2000) que con una extensión de 34 km² se extiende desde Aín hasta La Vilavella. Presenta 4 puntos de descarga principales siendo el exutorio principal de la subunidad, el de Santa Cristina.

4. Endokarst.

Respecto a las cuevas y simas de la zona de estudio, como ya hemos anotado más arriba, los trabajos espeleológicos más completos en la zona se realizaron en la segunda mitad de la década de 1970 (Talabera y Torlá, 1978; Talabera y Torlá, 1980; Ribé y Nebot, 1981), por lo que nuestro trabajo ha consistido en revisar estas cavidades.

Para delimitar la zona de estudio y escoger las cavidades que consideramos que participan o participaron en el drenaje de la región, hemos tomado las siguientes pautas: dentro de la cuenca de recepción, nos hemos centrado en las cavidades ubicadas en las dolomías del Muschelkalk, concretamente las de la barra dolomítica que aflora al norte de la “falla inversa del Espadán”, por ello no incluimos en nuestro registro las cavidades ubicadas al sur de la población de Aín, ya que forman parte de otro sistema kárstico diferente, cuyo punto de descarga principal es la Font de la Caritat. Dentro de las dolomías, incluimos las formadas por disolución, ya sean activas o del paleokarst. También escogemos algunas cavidades tectónicas, que por su proximidad al lecho de un barranco, creemos que puede ser un punto de acceso a un hipotético nivel de circulación de las aguas subterráneas.

Clasificación por zonas.

Dentro de todo el sector, las cavidades quedan repartidas sobre el eje del barranco d'Eslida, ubicándose estas entre la cota 274 metros marcada por la surgencia de Santa Cristina y la cota 550 metros, en el collado de Alcudia de Veo. La distribución altimétrica de las cavidades nos muestra como hay dos

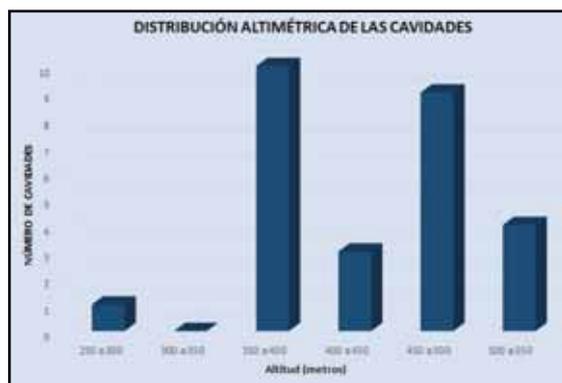


Figura 5: Distribución de las entradas de las cavidades según su cota.

zonas con predominio de cavidades, una entre las cotas 350 y 400 metros, y la otra entre 450 y 500 metros (figura 5). De la gráfica de distribución altimétrica y su distribución espacial, podemos deducir que hay tres zonas claramente diferenciadas, que denominamos de la siguiente manera: cabecera, zona intermedia y zona inferior. La cabecera estaría formada por las cuevas de la zona de Aín, con los sectores de l'Ondero, Covatilla, Font de la Basseta y barranco de la Batalla. En estas cotas más altas también encontramos las cavidades fósiles del sector Fonillet, aunque por su situación geográfica pertenecen a la zona intermedia. En la zona intermedia encontramos los sectores de La Penya-Ferrera, l'Oret y Fonillet, dentro de la zona del barranco de l'Oret, y la cova de la Matilde y la del Llavador, hacia el este de la población. Finalmente en la zona inferior inmediata a la surgencia, aparece una pequeña cavidad.

Clasificación por presencia de agua.

En total nos hemos centrado en 30 cavidades de diferentes características y recorrido, de las cuales 4 presentan una circulación relacionada con la zona saturada, 22 son fósiles, formando parte de la estructura seca del sistema, y las 4 restantes son fracturas tectónicas pero con alguna relación con la evolución del paleokarst (tabla 1).

Dentro de todas las cavidades inventariadas es importante agrupar las cuevas según la presencia de agua. Por un lado las cavidades que forman parte del paleokarst o la estructura seca del sistema, que actualmente quedan desconectadas del sistema hidrogeológico. El descenso progresivo del nivel de circulación de las aguas las ha dejado colgadas, quedando actualmente inactivas. Por tanto tenemos un karst no funcional, pero que

las morfologías de sus galerías y sus sedimentos demuestran una pasada actividad hidrológica. La presencia de este paleokarst bien desarrollado, nos ayuda a contextualizar el karst preterito respecto al resto de fenómenos activos del sistema. Más del 80%

de las cavidades catalogadas pertenecen a este grupo.

Por otro lado las cavidades con presencia de agua o activas, todavía están conectadas a la estructura hidrológica del sistema

Cavidad	Municipio	Cota	Rec. Real	Desnivel	Activa	Fosil	Tecto.
Forat del Gos	Aín	533	7	-1,5		x	
Cova de la Tia Ondera	Aín	528	308	32,1(-27,5/+4,6)		x	
Sima de Lengua	Aín	556	22	-6,5		x	
Sima de la Muntanyeta	Aín	534	103	-18,0		x	
Cova del Gat	Aín	490	24	7,1 (-0,6 / +6,5)		x	
Cova del Bou	Aín	490	5	+1		x	
Cova de l'Ereta	Aín	472	165	12,5 (-12 / +0,5)	x	x	
Avenc de l'Arenal	Aín	465	59	6,5 (-3,2 / +3,3)		x	
La Covatilla	Aín	487	548	55,7(-53,7/+1,5)	x		
Avenc de la Batalla-1	Aín	460	23	-14,0		x	
Avenc de la Batalla-2	Aín	465	8	-6			x
Cova del camí d'Aín	Eslida	379	14	-7,0			x
Cova de la Ferrera	Eslida	375	486	37,0 (-34,8 / +2,2)		x	
Cova de la Ferrera-2	Eslida	370	20	-8,0		x	
Cova de la Ferrera-3	Eslida	362	35	-4,1			x
Avenc de la Peña	Eslida	361	50	19,1		x	
Cova de la Peña-1	Eslida	355	62	10 (-6,5/+3,5)		x	
Cova de la Peña-2	Eslida	356	20	-2,7		x	
Cova de la Peña-3	Eslida	367	7	0		x	
Cova dels Ametlers	Eslida	357	210	48,6 (-39,6/+9)	x		
Cova de l'Oret	Eslida	417	256	46,7 (-26,7/+20)		x	
Cova de l'Oret-2	Eslida	415	15	-3,0		x	
Cova de Sanchis	Eslida	450	60	20,8 (-12,8 / +8)		x	
Cova de la Matissa	Eslida	465	22	6,3 (-2,3/+4)		x	
Cova del Fonillet	Eslida	482	78	10,5 (-9,5 / +1)		x	
Cova de les Perles	Eslida	484	28	4,2 (-3,2/+1)		x	
Cova de les Perles-2	Eslida	484	5	-0,5		x	
Cova del Llavador	Eslida	353	30	-10	x		
Cova de la Matilde	Eslida	388	331	52 (-50,5/+1,5)	x		
Ullal	Eslida	295	4	-1,5			x

Tabla 1: Cavidades ubicadas en el sistema, tanto activas como las pertenecientes a la estructura seca.

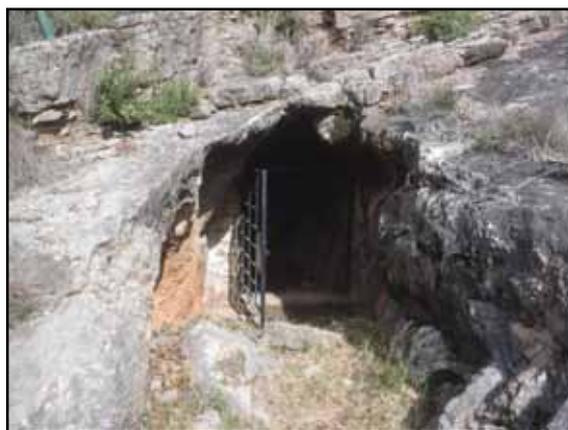
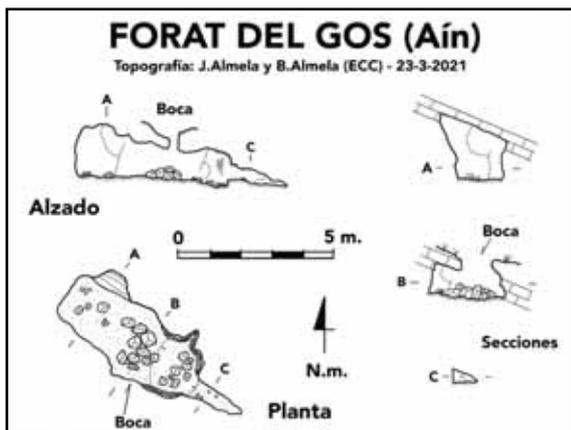


Figura 6: Entrada de la cova de la Tía Ondera.

kárstico. Estas suponen un 16% del total. Se trata de colectores con diferentes caudales y funcionamientos. En el caso de la cova de l'Ereta se trata de un nivel freático marcado por un sifón con aguas estáticas, por lo que posiblemente se trate de un nivel colgado.

A continuación vamos a describir todas las cavidades de la zona, desde la ubicadas en la cabecera, siguiendo aguas abajo el barranc d'Esllida, hasta la zona próxima a la surgencia. Junto a la descripción de cada cavidad iremos detallando su ubicación respecto a los diferentes barrancos y otras cuevas cercanas, aspecto que creemos importante, pues en muchos casos la instalación de una cavidad con respecto al nivel del barranco aporta información sobre sus fases evolutivas.

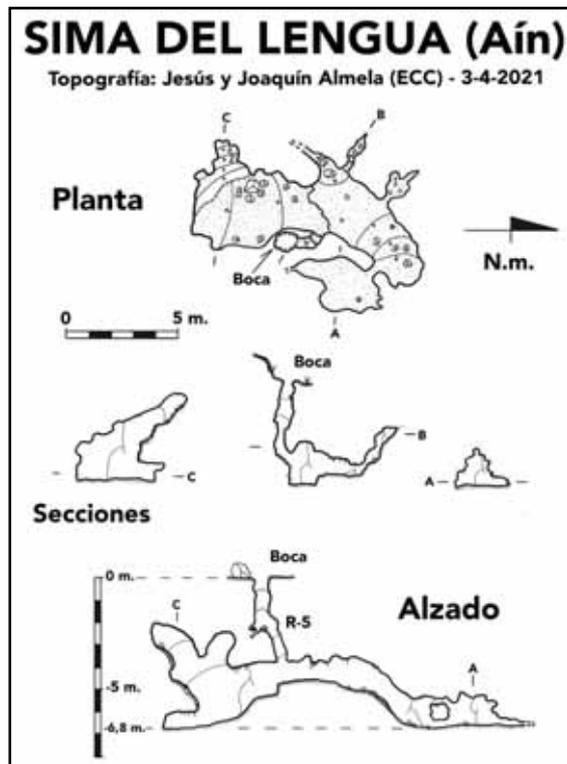
Cuevas y simas de la cabecera:

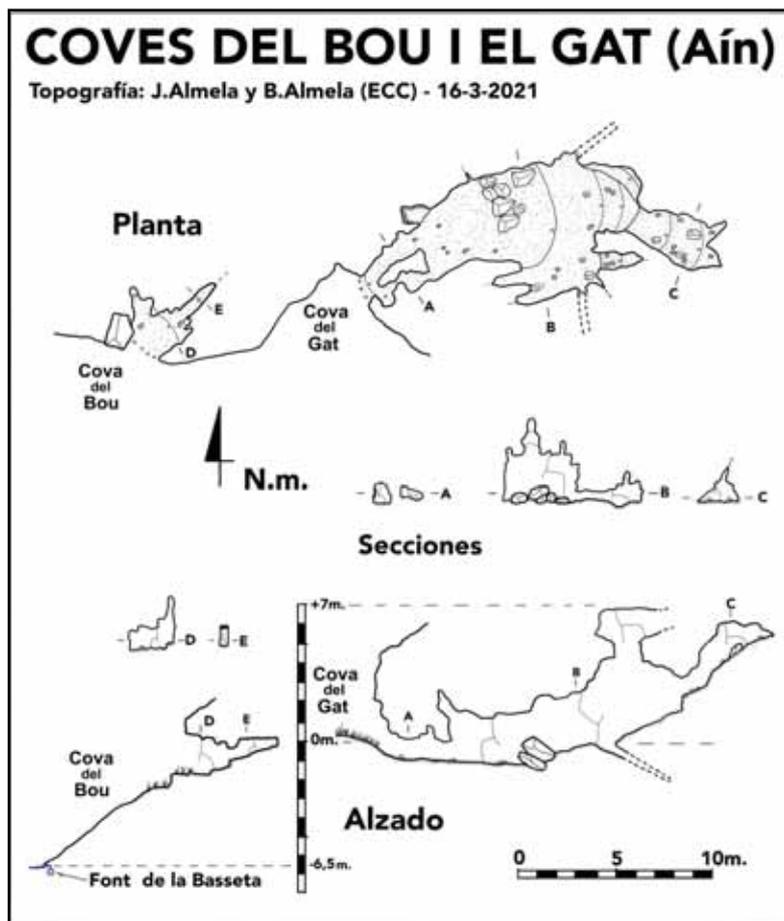
En las cotas más altas y alejadas de la surgencia, encontramos la cova de la Tía Ondera y el forat del Gos. Esta segunda es una pequeña cavidad ubicada a 62 metros al noroeste de la cavidad principal (Aragon, 2001), que es la de la Tía Ondera.

Forat del Gos: La pequeña galería de 7 metros del forat del Gos se ubica en la misma cota que el nivel superior de la cova de la Tía Ondera, y la distancia entre los extremos de ambas galerías es de 35 metros, siendo por el momento su conexión complicada.

Cova de la Tía Ondera: Esta compuesta por una serie de conductos fósiles ubicados casi en la parte superior de una pequeña loma, ubicada en el margen izquierdo del barranc del Picaio. Encontramos dos niveles fósiles bien diferenciados, uno es la misma cota de la entrada y el otro se ubica sobre la cota -12 metros. Desde este segundo nivel

aparecen numerosos conductos y protoconductos que descienden hacia abajo. Algunos de ellos quedan obstruidos o resultan impenetrables, mientras que otros alcanzan un pequeño nivel a -17 metros, desde donde parte una estrechez vertical que conduce al nivel inferior que alcanza la cota de -27 metros. Este nivel más bajo, forma una galería con dirección norte-sur y 48 metros de recorrido, encontrando en su zona norte un pequeño tramo de 15 metros de colector temporal, que solo activa tras las periodos de lluvias. Todo el nivel inferior se ubica entre las cotas -23 y -27 metros, mientras que el cauce del cercano barranc del Picaio se ubica unos 15 metros por debajo de la boca, por lo que





creemos que este es un punto de recarga de la cavidad y de activación de las galerías semiactivas inferiores.

Tanto el extremo sur, como el norte parece que reciben aportes del agua del barranco. Esta zona inferior muestra depósitos sedimentarios finos, propios de una deposición lenta, que parecen indicar inundaciones periódicas de este nivel inferior cuando el barranco exterior entra en carga. Una hipótesis sobre la trayectoria de estas aguas, apuntan a la font de la Basseta (Talabera y Torla, 1978), ubicada a una distancia lineal de 1.050 metros y un desnivel entre el colector y la surgencia de 18 metros. Genéticamente nos encontramos ante un antiguo sumidero relacionado con el barranco, que nos muestra diferentes niveles de circulación, encontrando en su base un nivel semiactivo.

Sima de Lengua: En una zona intermedia entre la cova de la Tía Ondera y la font de la Basseta, y en la ladera sur de la Penya

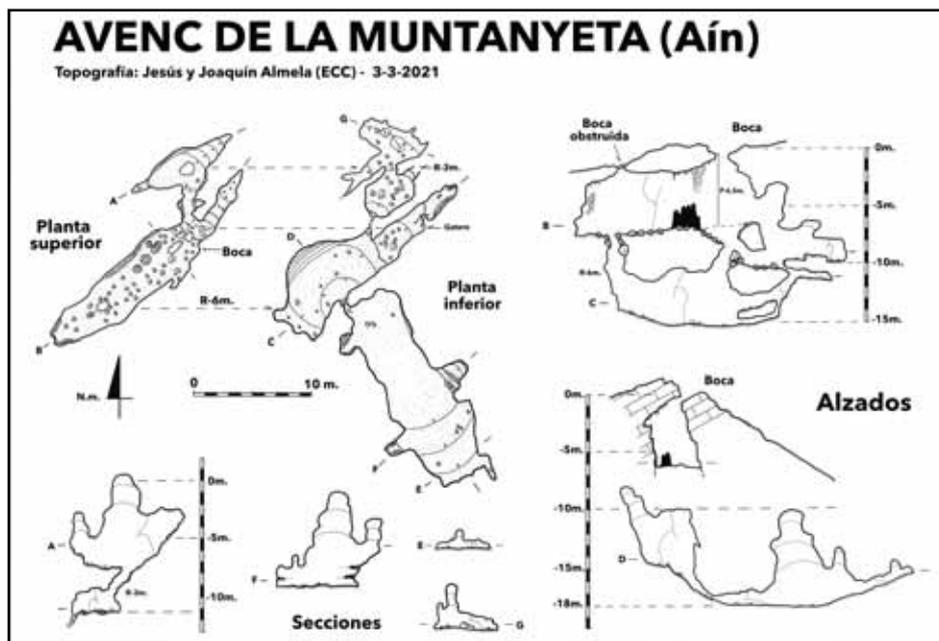
de la Campanya, se abre la sima de Lengua, en la cota 556 metros y próxima a un afloramiento de areniscas. Presenta una boca de 0,8 x 0,6 metros con un resalte de 5 metros, que tiene un pequeño rellano en su zona intermedia y en su parte inferior una estrechez. En la base de este resalte se alcanza una galería de 10 metros con dirección norte-sur. En su extremo norte, una gatera nos permite acceder a un corto tramo de galería de 4 metros que toma rumbo sur. Esta galería muestra formas freáticas y el suelo está ocupado por sedimentos, que ponen de manifiesto que la cavidad experimenta inundaciones, posiblemente por filtraciones del exterior. Por su cota, se trata de una cavidad muy colgada y sin relación con el resto de cuevas del entorno.

Coves del Bou y el Gat:

En una cota inferior, ya en el sector de La Covatilla, encontramos las cavidades fósiles

relacionadas con la font de la Basseta; la cova del Bou y la del Gat, que distan entre ellas 12 metros, abriéndose a escasos 20 metros de dicha surgencia y 6,5 metros por encima en la cova del Gat (Aragón, 2001). Se trata de dos surgencias fósiles, la del Bou de 5 metros de recorrido y la del Gat de 24 metros, ambas emplazadas en el margen derecho de una pequeña barrancada. A pesar de su cercanía y escasa elevación entre las cuevas y la surgencia, estas no parecen activarse durante crecidas. Después de periodos de precipitaciones la surgencia parece que no experimenta grandes crecidas, aunque en periodos secos esta mantiene un caudal bastante regular.

Avenc de la Muntanyeta: Siguiendo la barrancada aguas abajo de la font de la Basseta, encontramos una elevación que alcanza la cota 555 metros. En la ladera sur de esta montaña y a unos 60 metros por encima del lecho del barranco, se abre la boca del avenc de la Muntanyeta, en la cota 534 metros. Se trata de una sima con dos entradas,



que acceden a una estancia inferior mediante un pozo de 6,5 metros. Desde este piso superior a través de unos resaltes se alcanza una zona inferior, que mediante una gatera alcanza una galería perpendicular a la fractura que genera el resto de la sima. Esta tiene 20 metros de recorrido, destacando por sus cúpulas y diferentes terrazas de sedimentos concrecionados. Encontramos otra zona inferior que accedemos por una gatera y un resalte de 3 metros, finalizando en una pequeña estancia con sedimento fino, a -16 metros. Esta cavidad queda muy elevada sobre los cauces de barrancos cercanos. Parece que su nivel base vendría marcado por las areniscas y argilitas que afloran en la base de la montaña sobre la cota 590 metros. Genéticamente se trata de un sumidero fósil (Talabera y Torlá, 1978), con una galería horizontal en su base.

Cova de l'Ereta: En la base de la Muntanyeta, y en las proximidades de Aín, por debajo de la carretera de acceso a la población encontramos la cova de l'Ereta o dels Bartols, en la cota 472 metros, elevada 10 metros sobre el barranc d'Esllida, en su margen izquierdo. Ubicada a 39 metros de la cova de l'Ereta pero en una posición inferior, y a tan solo 2 metros sobre el lecho del barranco se abre la boca del avenc de l'Arenal o de la Riera.

La cova de l'Ereta o els Bartols esta formada por una galería ligeramente descendente, con una bifurcación en su inicio

que finaliza a los pocos metros. Siguiendo el conducto principal, de 55 metros, sus secciones iniciales adoptan formas freáticas, mientras que más adelante son vadadas. La galería finaliza en la cota -6 metros, en un pequeño laminador y un resalte ascendente de 4 metros, arriba del cual aparece una gatera y otro resalte descendente que nos sitúa en una nueva galería

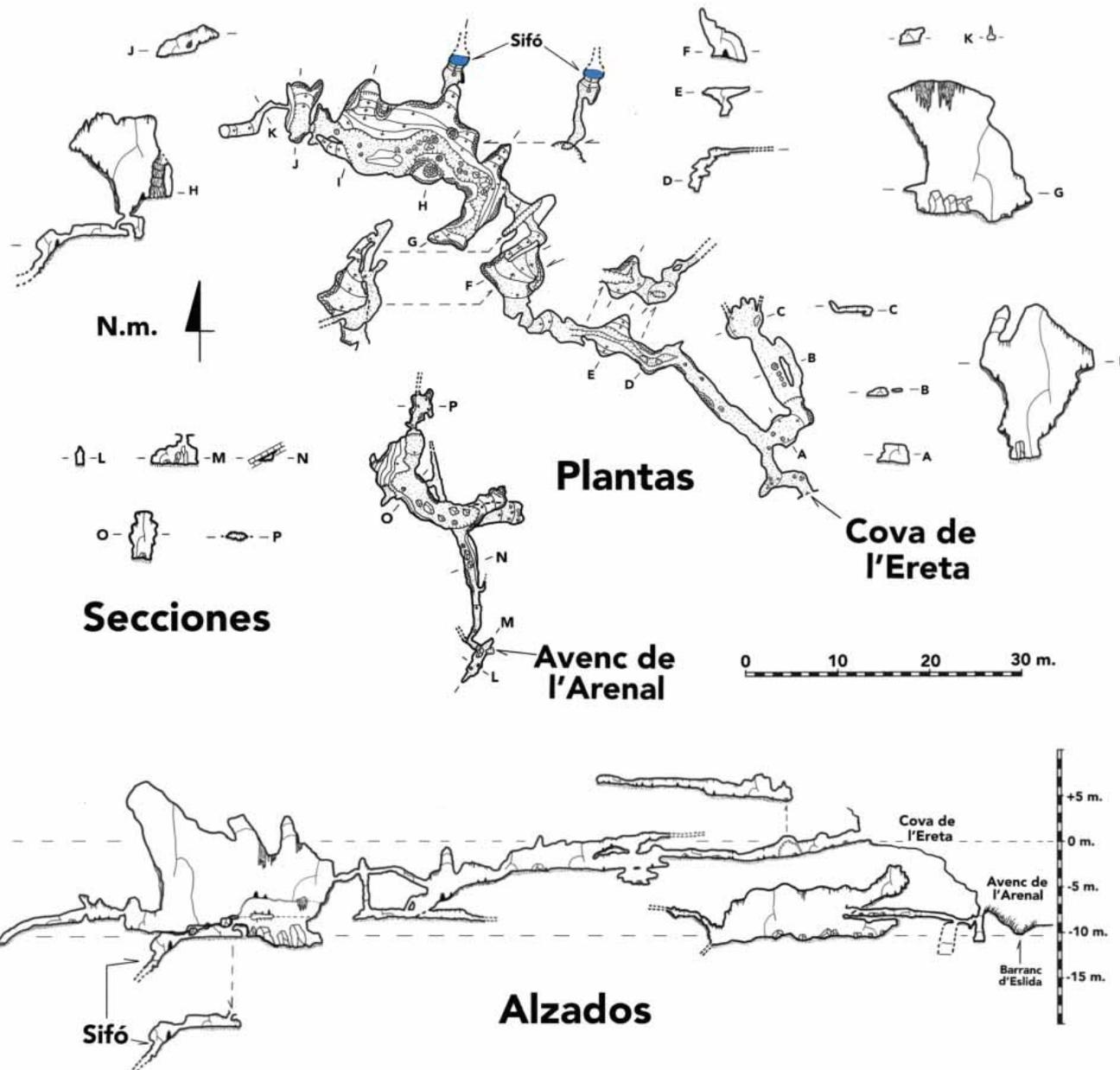
de mayores dimensiones, cuya base se encuentra en la cota -9 metros. Esta galería o sala, presenta unas dimensiones de 18 x 5 metros con varias cúpulas que alcanzan hasta 13 metros de altura. A la derecha de esta ga-



Figura 7: Galería principal del avenc de l'Arenal.

COVA DE L'ERETA - AVENC DE L'ARENAL (Aín)

Topografía: Jesús y Luis Almela (ECC), Paco Mas (GESAP) - marzo-abril 2021



lería parte un pequeño conducto de 6 metros, que tras un resalte descendente de 2 metros alcanza un sifón, que representa el nivel base local y máximo desnivel (-12,7 metros). En el final de la galería principal, una gatera situada en alto nos permite acceder a una pequeña estancia y una corta galería de 8 metros que finaliza en una zona encharcada, en la cota -11 metros, independiente del nivel base marcado por el sifón.

Avenc de l'Arenal: Se abre en la base de un pequeño escarpe rocoso, inmediato al barranc d'Esilda y muy próximo a la union de los barrancos de la Caritat y Picaio. Su boca de 0,5 x 0,8 metros, da paso a un resalte de 3 metros que nos deja en la base de una diclasa de 5 metros de recorrido. Desde la parte superior del resalte podemos avanzar por una gatera, que en su inicio presenta una grieta desfondada de 4 metros que resulta

impracticable. Siguiendo la gatera durante 13 metros, alcanzamos un resalte de 2 metros que nos ubica en una galería de mayores dimensiones (figura 7). Esta presenta 20 metros de recorrido y por su ramal derecho finaliza por una obstrucción de sedimento y concreciones, mientras que por el otro extremo, tras un resalte ascendente de 3 metros, nos ubica en un laminador de 5 metros. En esta galería principal y a 3 metros del suelo aparece una terraza de sedimento concrecionada, que muestra antiguos niveles de karstificación. Esta galería principal se ubica en la cota -2 metros respecto a la boca de entrada, por tanto en la misma cota que el barranco.

La proximidad de los conductos de Ereta y Arenal ponen de manifiesto que formaban parte de una misma red de drenaje, siendo los conductos de la galería de entrada de Ereta, los fosilizados y abandonados primero por el agua (cota 0 a -2 metros). En un nivel inferior, sobre la cota -9 metros, encontramos un nivel inferior formado por la galería o sala final de ereta, y a una cota muy similar encontramos la galería de Arenal (cota -2 metros desde su boca). Este nivel de karstificación inferior se ubica en la misma cota que el barranco y posiblemente se active tras crecidas importantes.

La disposición de ambas cavidades y su ubicación respecto a La Covatilla, pueden explicar la pasada relación entre las tres cue-



Figura 8: Aportes estacionales de La Covatilla.

vas. Entre Arenal y Covatilla existe una distancia de 87 metros y un desnivel de -18 metros entre la zona de entrada del avenc de l'Arenal y el sifón río arriba de La Covatilla. Aunque las morfologías de ambas cavidades son diferentes, las direcciones que toman si que podrían indicar una pasada relación, que al descender el nivel base del barranco las dejaría incomunicadas.

La Covatilla: Su entrada se abre un centenar de metros aguas abajo de la cova de l'Ereta, pero en el margen derecho del barranc d'Eslida y elevada sobre su cauce 13 metros. Se trata de un sumidero del barranco, cuya entrada representa una forma fósil. A pesar de tratarse de una forma fósil, por la parte inferior de la cueva discurre un río que es el resultado de la captura actual del barranc d'Eslida (figura 9). Como ya hemos mencionado, la pérdida principal que alimenta el río de La Covatilla es el denominado "Assut del barranc d'Eslida", aunque aguas arriba también existen algunas filtraciones menores (Almela, 2021). El desnivel entre la pérdida y el sifón río arriba de la cavidad es de 20 metros y una distancia en planta de 75 metros. Al igual que la estructura de la cavidad en su sector aguas arriba, suponemos que esta pérdida se realizará mediante los planos de estratificación, que guiarán las aguas hacia el subsuelo hasta aparecer en el sifón río arriba (figura 10).

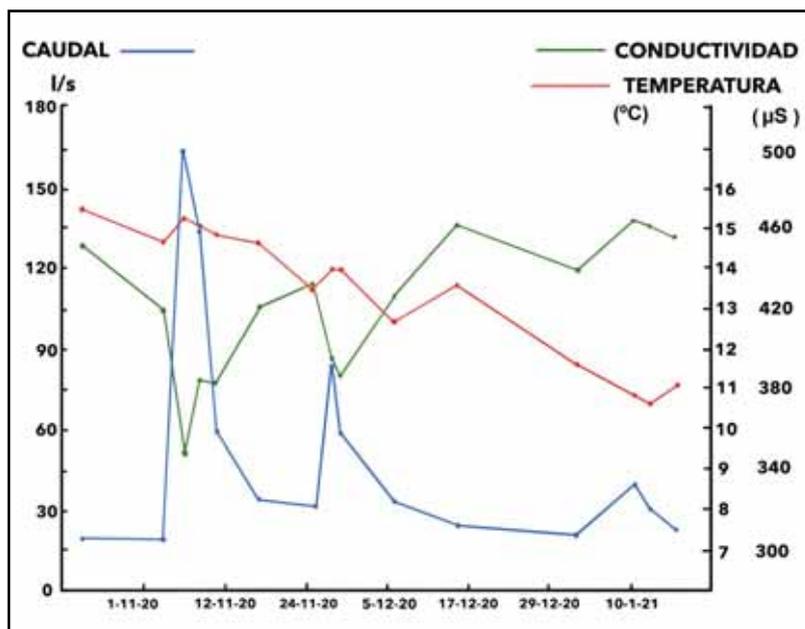
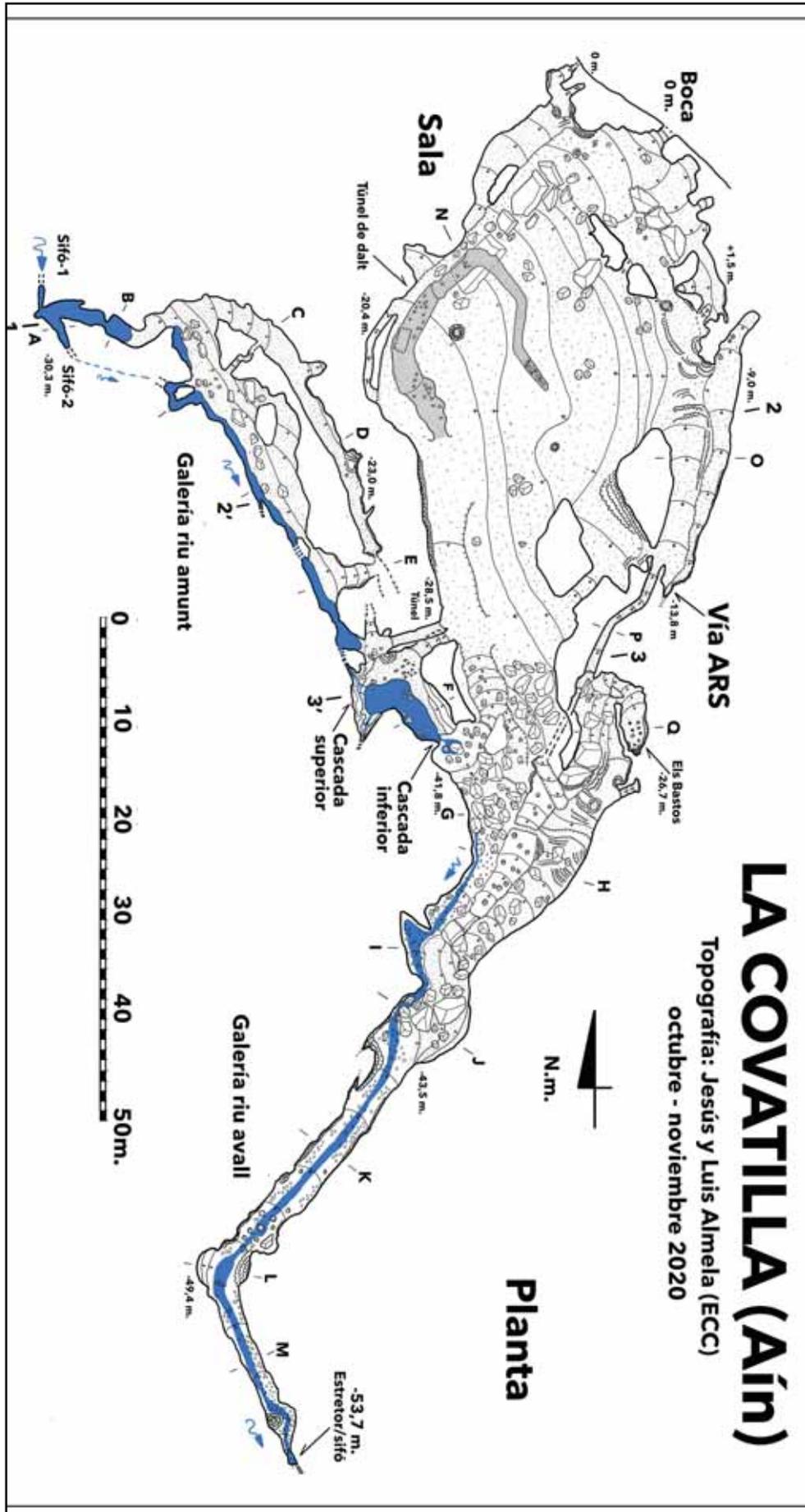


Figura 9: Hidrograma del río de La Covatilla con la evolución de la temperatura y la conductividad, entre octubre de 2020 y enero de 2021.



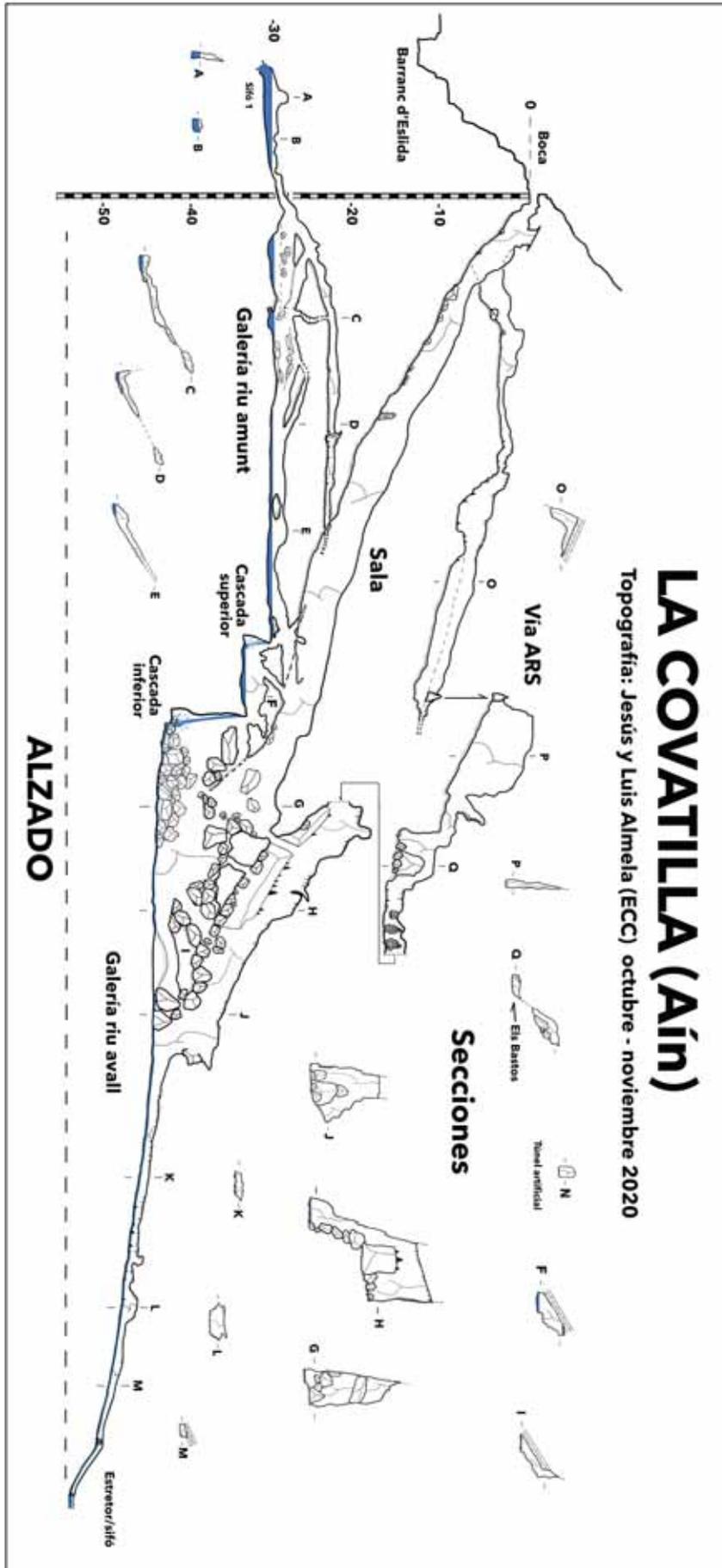




Figura 10: Desarrollo de las cavidades de Ereta, Arenal y Covatilla sobre el cauce del barranc d'Esilda.

La zona inicial de La Covatilla esta formada por una sala de entrada con unas dimensiones de 60 x 28 x 5 metros, que presenta un desnivel de 28 metros. Esta sala finaliza en una rampa inclinada y un túnel artificial que alcanza el río por diferentes lugares. También existe la vía ARS, otra alterantiva para alcanzar el río, que va por el sureste de la sala y alcanza este unos metros aguas abajo de la sala. Volviendo a la base de la sala, cuando esta alcanza el río, encontramos en este tramos dos cascadas, una primera de 4 metros y otra de 9 metros. Desde la cabecera de la primera cascada Podemos remontar aguas arriba, donde este apenas presenta desnivel. Tras avanzar 65 metros alcanzamos el sifón río arriba, ubicado en la cota -30,3 metros.

Aguas abajo desde la cascada inferior, tras supercar un colapso, avanzamos por el lecho del río (figura 8), donde progresivamente va bajando el techo, siendo el tramo final de reducidas dimensiones, hasta volverse impenetrable. En esta estrechez terminal, ubicada en la cota -53,7 metros, parece in-

tuirse un sifón. El recorrido del río que transcurre por la cueva posee 182 metros, con un desnivel de 24 metros entre sus dos extremos. En su recorrido existe un predominio de las galerías guiadas por el rumbo del buzamiento de los estratos. Este buzamiento tiene un promedio de inclinación de 30°, con una dirección suroeste (Almela,2021).

Las aguas de la cavidad, tal como han demostrado los muestreos de la temperature, caudal y conductividad, revelan que se trata

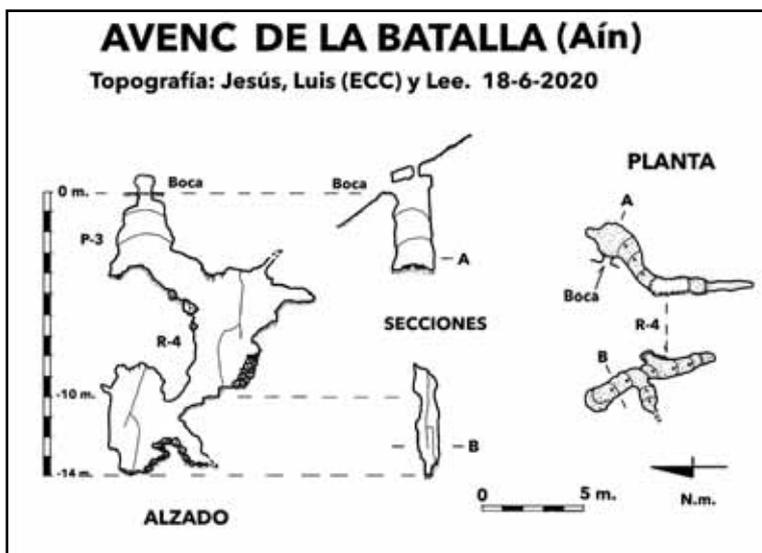




Figura 11: Boca del avenc de la Batalla-1.

de una corriente superficial procedente del cercano barranco. Respecto al caudal, esta totalmente controlado por las pérdidas del barranco siendo en estiaje entorno a unos 15 litros por segundo, mientras que después de crecidas importantes, como la de noviembre de 2020, puede situarse entre 160 o 200 litros por Segundo (figura 9). En la evolución del caudal durante estos episodios, se aprecia una rápida respuesta y cese, controlado por la cercanía del aporte superficial, teniendo un tiempo de regulación de entre 8 y 12 días (Almela, 2021).

Si desde La Covatilla seguimos el barranc d'Eslida aguas abajo, este transcurre un tramo por areniscas, hasta las proximidades del límite de términos municipales entre Aín y Eslida. En esta zona se le une por su derecha el barranc de la Batalla o de Manyes, una pequeña barrancada que en sus últimos 300 metros antes de unirse al de Eslida afloran las dolomías, presentándose en esta zona con un buzamiento vertical. En sus metros finales y en el margen derecho se abre a unos 15 metros por encima de su lecho el avenc de la Batalla.

Avencs de la Batalla: La cavidad esta formada por una fractura ampliada por di-

solución, que se desarrolla paralela al barranco. Mediante un pozo inicial de 3 metros (figura 11) y otro de 4,5 nos deja en una pequeña zona inferior a -14 metros, próxima a la cota de lecho del cercano barranco. En esta misma zona, pero en su margen izquierdo del barranco se abre la entrada del avenc de la Batalla-2. Su entrada se abre unos metros aguas arriba que la anterior y a una cota ligeramente superior. Se trata de una estrecha grieta vertical de escaso desarrollo.



Cuevas y simas de la zona intermedia:

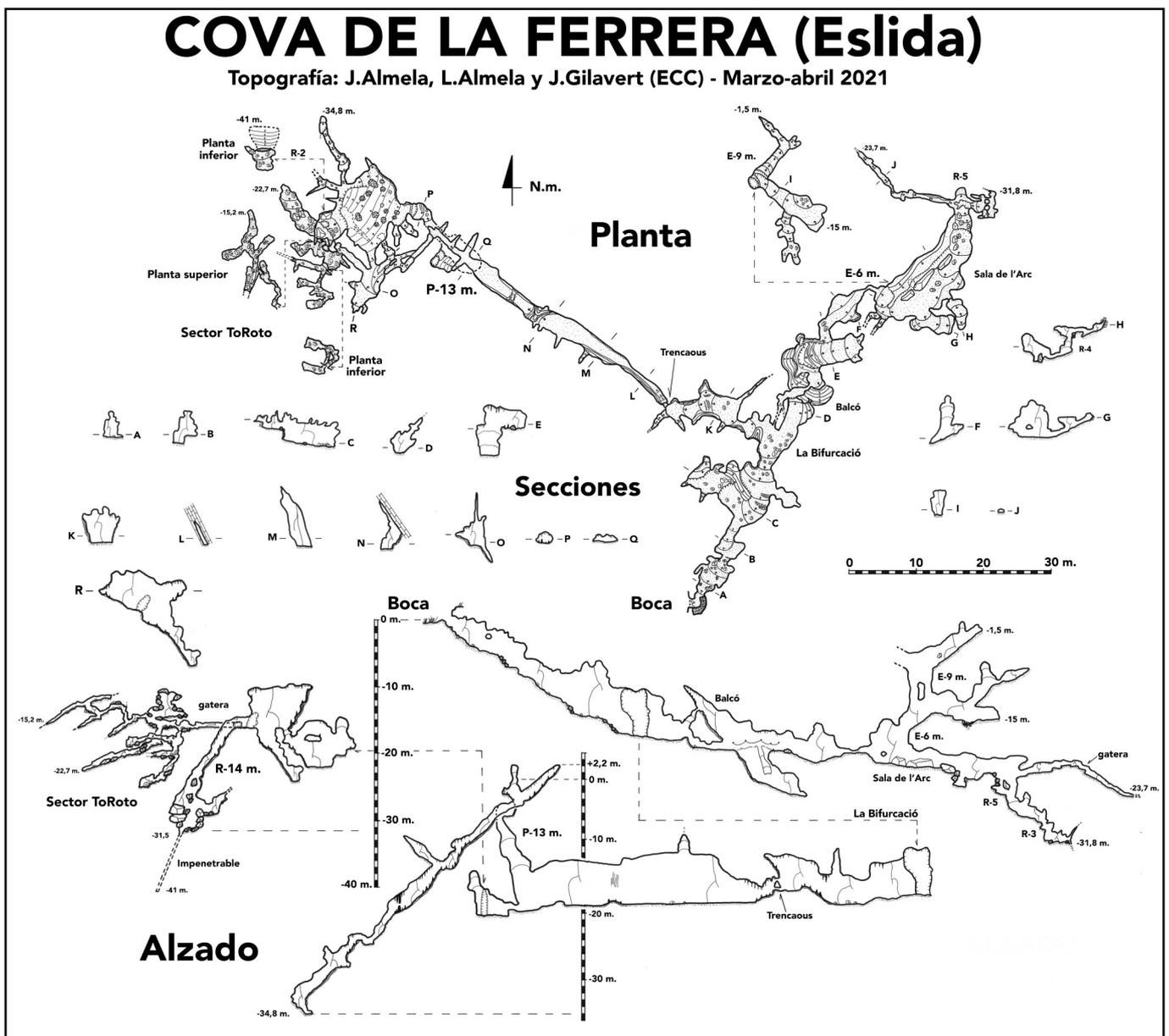
Tras describir el barranco varios meandros sorteando algunas crestas de dolomías, el valle se ensancha, dando paso a un tramo más recto de 1,3 kilómetros, antes de llegar a la población de Eslida. Justo donde el valle se ensancha encontramos en el margen derecho del barranco la cova del camí d'Aín.

Cova del camí d'Aín: La cavidad se abre a escasos 8 metros se su lecho y 1 metro por encima. Su entrada presenta un gran bloque que la oculta parcialmente, producto de un derrumbe acontecido en la última década. Esta da paso a una rampa de 5 metros que finaliza en un resalte que nos situa en una pequeña planta inferior de 4 x 1,8 metros. En esta zona inferior, su base se presenta en forma de embudo, alcanzando la cota -6 metros, existiendo en el suelo una grieta impracticable. La cavidad se abre a favor de los planos de estratificación, que presentan una inclinación de 80°. Se trata de una cavidad tectónica sin apenas marcas de disolución. En situaciones excepcionales, cuando el barranco baja con mucho caudal, la cavidad no absorbe agua ni queda inundada su parte inferior, a pesar de desarrollarse esta por debajo de su lecho.

Cova de la Ferrera: Cerca de Eslida encontramos la cova de la Ferrera, que se abre en la base de una pequeña vaguada ubicada en el margen izquierdo del barranc d'Eslida, estando su boca 20 metros por encima del cauce del barranco, en una zona con bancales de cultivo. Su boca de 1,8 x 0,5 metros da paso a una galería descendente con dirección noreste de 35 metros, que tras dejar algunos cortos ramales laterales, nos sitúa en la bifurcación, una zona ancha en la cota -16.5 metros (figura 13). Desde este punto parten dos galerías, una a la izquierda con 287 metros de recorrido y otra a la derecha, con 158 metros. Gran parte de estas galerías se desarrollan entre las cotas -16 y -20 metros, indicando un nivel de circulación

estable, cuyo desarrollo coincide con la cota del cauce del barranc d'Eslida. Ambas galerías finalizan en zonas desfondadas alcanzando un nivel inferior, aunque con menos desarrollo horizontal.

Si tomamos la galería izquierda, a los pocos metros superaremos el "pas del Trencaus", al que sigue una galería de dirección noroeste de 45 metros de recorrido. En esta zona, tras un giro de 90º se puede realizar un recorrido circular, ascendiendo unos resaltes para después bajar una inclinada rampa de 14 metros que nos deja en la cota -31,5 metros y desde la cual aparece una estrechez impenetrable que se ha sondeado hasta -41 metros.



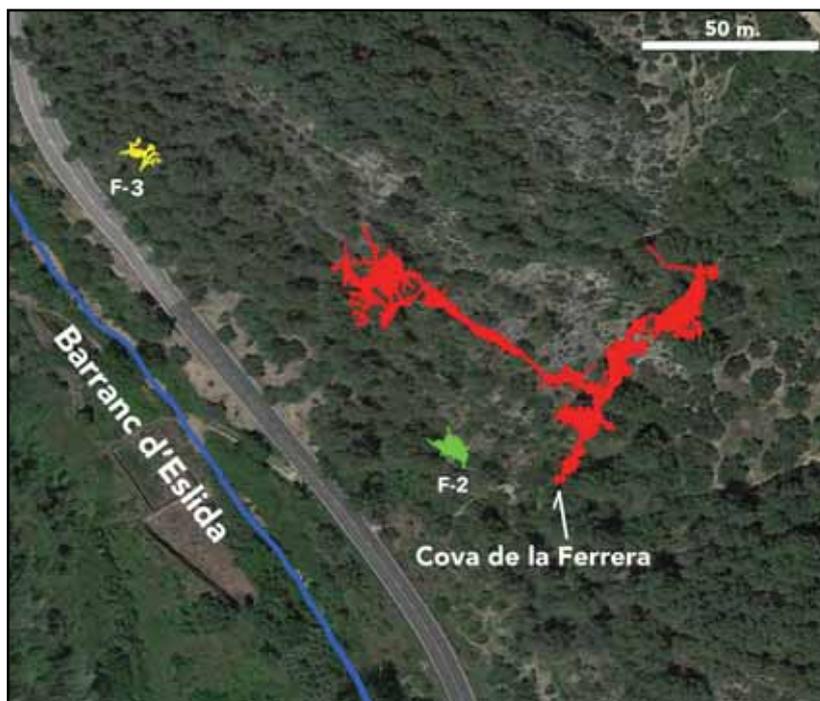


Figura 12: Ubicación de las cuevas cercanas a la Ferrera.

En esta estrechez, tras las precipitaciones de primavera de 2021 se escuchaba el sonido de una corriente de agua, más allá de la base de esta zona impenetrable, suponemos que al menos sobre la cota -45 metros. Posiblemente se trate de una corriente temporal a causa de alguna pérdida del cercano barranco. Después de crecidas importantes los niveles inferiores de la cavidad no experimentan inundaciones, a pesar de ubicarse en una cota próxima del nivel de inundación de la cercana cova del Ametlers (343 metros). Este hecho demuestra que ambas cavidades quedan conectadas a niveles activos de diferentes características.

Volviendo a la cabecera de la rampa de 14, parte una gatera que nos lleva al sector "To Roto", con galerías tectónicas generadas a favor de los planos de estratificación que se desarrollan entre las cotas -15 y -25 metros.

En la base de la rampa de 14, encontramos otro corto ramal que nos deja a $-34,8$ metros. Ascendiendo por la misma discontinuidad que la rampa de 14 metros, pero por su extremo norte, podemos ascender entre coladas hasta la cota $+2,2$ metros sobre la boca. Un poco antes de alcanzar esta cota alta, a nuestra derecha aparece la cabecera de un pozo de 13 metros, en cuya base cerramos el

recorrido circular. Toda esta galería izquierda se desarrolla perpendicular al buzamiento de los estratos, que es de 66° .

Si desde la bifurcación tomamos la galería derecha, tras pasar una zona de techo bajo alcanzamos un desfondado que termina a -24 metros. Superando este desfonde mediante un pasamanos, seguimos por una galería que tras una gatera nos ubica en la sala de l'Arc de $15 \times 6 \times 5$ metros, con unos niveles superiores que permiten llegar la cota $-1,5$ metros. En la parte final de la estancia, unos resaltes de 5 y 3 metros, nos sitúan en una zona final con apenas recorrido horizontal, alcanzando la cota baja del sector, $-31,8$ metros. Desde la cabecera del resalte de 5 en dirección oeste, surge un estrecho

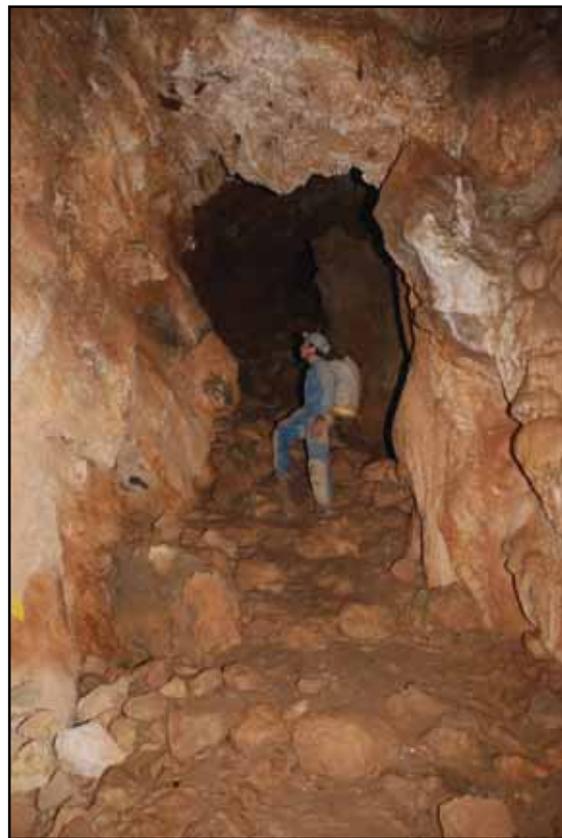
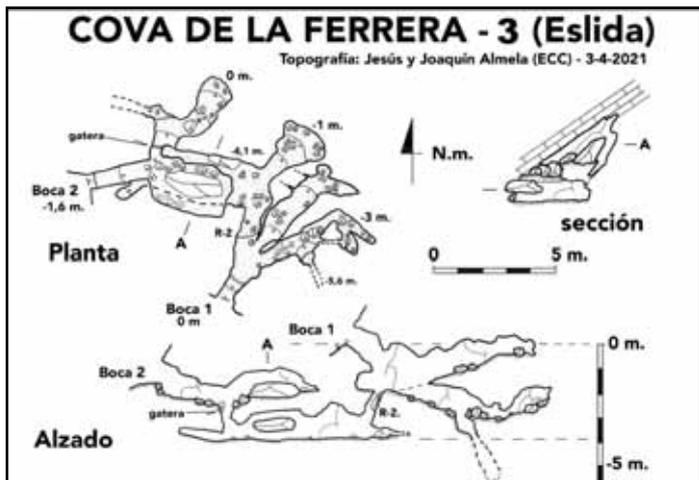


Figura 13: Zona de entrada a la cova de la Ferrera



están entorno a los 42º y la fracturación suroeste-noreste. En algunos rincones encontramos pequeños nichos en la roca formados por disolución.

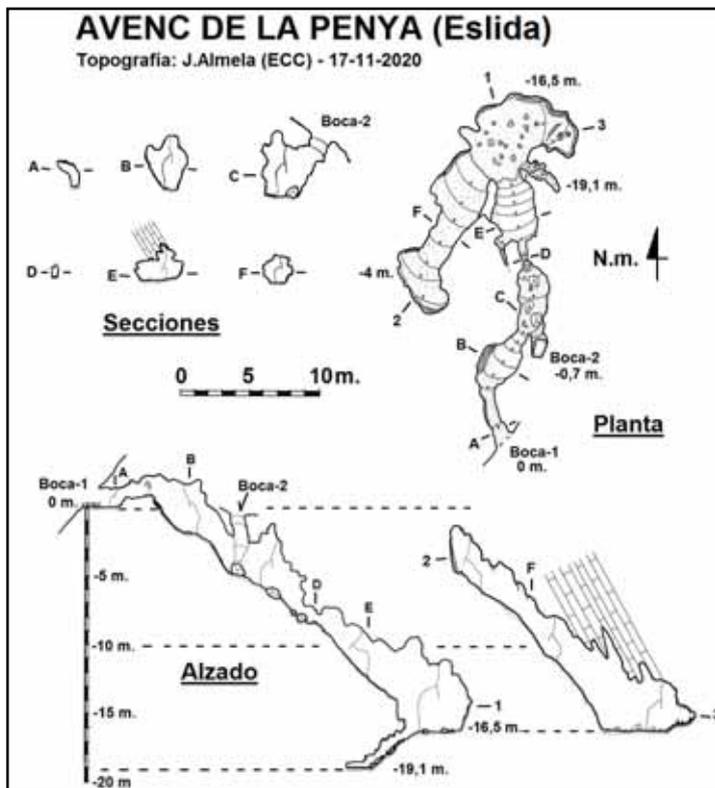
Avenc de la Peña: Desde la cova de la Ferrera, siguiendo aguas abajo el barranc d’Eslida 250 metros, llegamos a la unión del barranc de l’Oret por su margen derecho. En este punto, y elevado sobre el cauce 13 metros, encontramos las dos entradas del avenc de la Peña. Esta cavidad se abre justo por encima de la carretera que se dirige a Aín, muy cerca del casco urbano de Eslida y elevada sobre el lecho del barranc de l’Oret 10 metros.

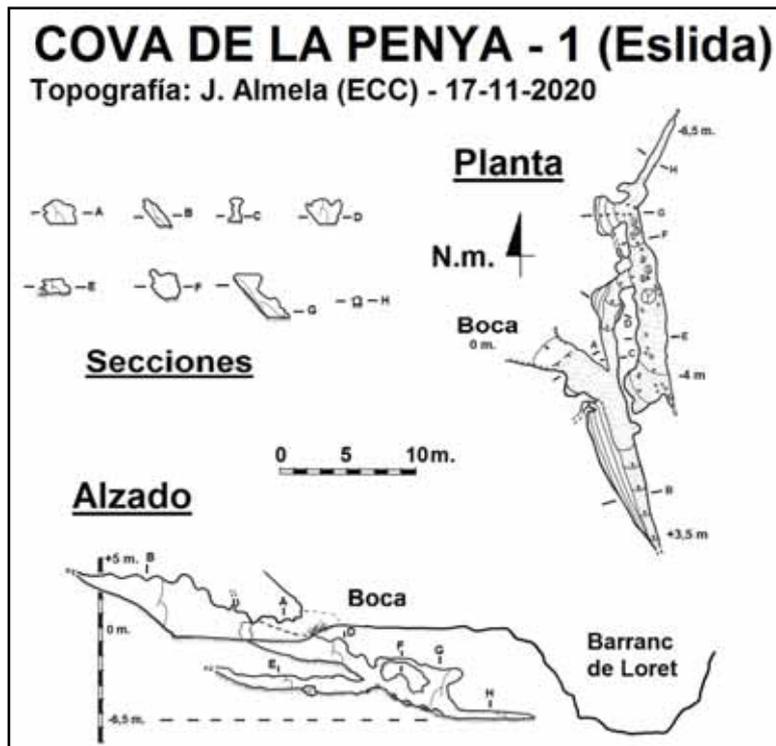
Presenta dos entradas abiertas en unas rocas inclinadas, donde el buzamiento presenta una inclinación de 67º dirección noreste. Entrando por la boca horizontal, a los pocos metros descendemos un resalte que nos situa por debajo de la segunda boca, que esta formada por un resalte de 4 metros. Descendiendo unos metros más por una rampa y tras atravesar un estrechamiento, aparece una inclinada rampa de 8 metros que finaliza en un

conducto de 21 metros que se va estrechando progresivamente hasta imposibilitar el paso.

Cova de la Ferrera-2: Unos 20 metros por debajo de la cova de la Ferrera, y en el margen derecho de la pequeña vaguada, se abre la cova de la Ferrera-2. Se trata de una pequeña galería descendente que finaliza en una estancia de 12 x 5 x 4 metros. De ella parte una gatera descendente que se vuelve impracticable. El buzamiento en la sala es de 53º.

Cova de la Ferrera-3: A 150 metros al noroeste de la cova de la Ferrera, encontramos las dos entradas de la cova de la Ferrera-3. Se trata de una cavidad tectónica con diferentes niveles que alcanza la cota -4,1 metros. Sus patrones vienen marcados por el buzamiento, que al igual que el sector “To-Roto”





opuesto del barranc de l'Oret, se abren los coves de la Penya 1, 2 y 3. Al igual que la anterior, son sumideros fósiles, estando sus entradas elevadas entre 6 y 16 metros sobre el lecho del barranco. La cova de la Penya 1 es la que tiene mayor recorrido, con una galería superior de 15 metros ubicada sobre la cota -1 metro y otra inferior de 23 metros, desarrollada entre las cotas -4 y -6,5 metros. Ambas galerías presentan un dirección general norte-sur y quedan unidas por otra galería descendente. La parte inferior de la cueva queda inundada después de abundantes precipitaciones, pero por su cota (349 metros) y características, no parecen estar relacionadas con el ascenso del nivel base, sino más bien debido a filtraciones exteriores.

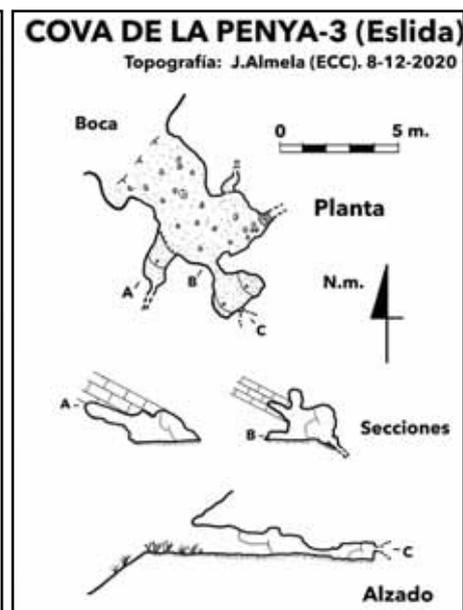
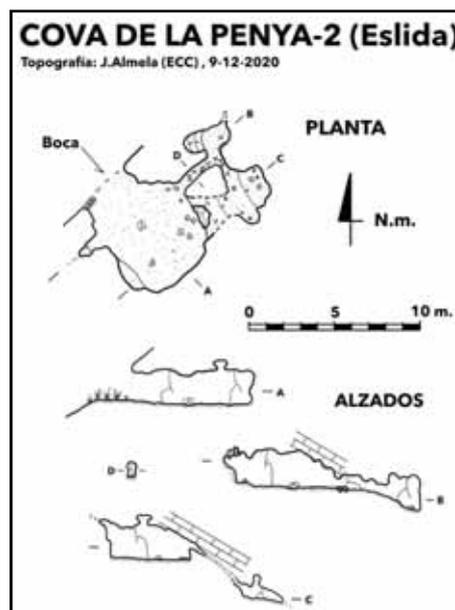
resalte de 3,5 metros, alcanzando una sala de 7 x 6 x 4 metros, en la cota -16,5. En el extremo oeste de la sala encontramos unas coladas con formaciones, y hacia el suroeste una rampa ascendente de 16 metros, que finaliza en una pequeña estancia.

Desde su entrada, 13 metros al oeste se abre la entrada de la cova de la Penya 2. Es una pequeña cavidad formada por una estancia inicial de 6 x 4 x 2 metros. En su lateral izquierdo parte una corta galería que nos lleva a un nivel inferior, alcanzando la cota -2,7 metros.

Volviendo a la sala inferior, aparece un conducto descendente que nos sitúa en la profundidad máxima, -19,1 metros. La parte inferior de esta sima se ubica unos 6 metros por debajo del barranc d'Eslida y seguramente la estancia inferior quede inundada tras las crecidas importantes. Además esta zona final del avenc de la Penya queda un poco por debajo de los niveles de inundación registrados en la cercana cova dels Ametlers.

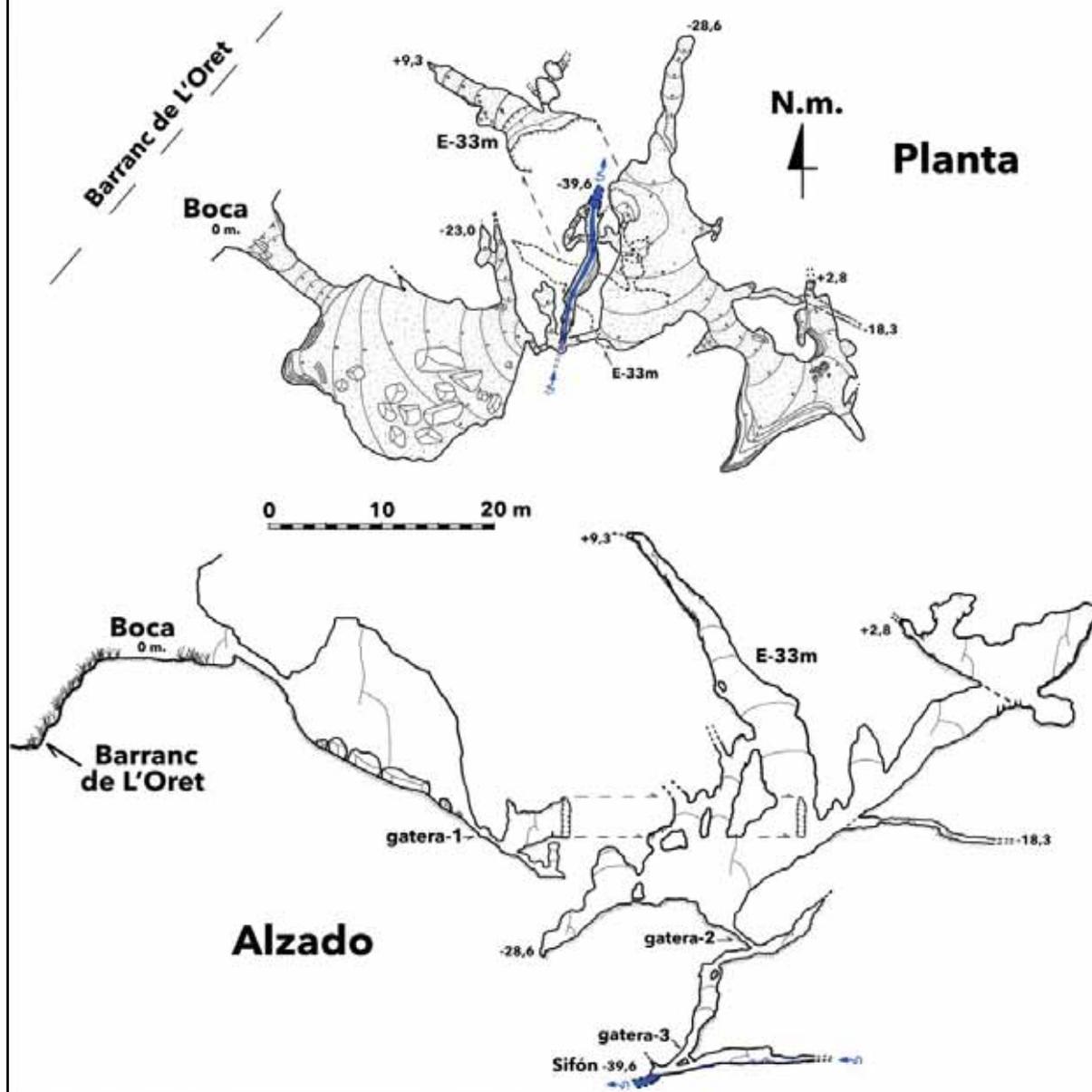
Unos 12 metros elevada por encima de las dos cavidades anteriores, encontramos la cova de la Penya 3. Consta de una corta ga-

Coves de la Penya: Enfrente del avenc de la Penya y en el margen



COVA DELS AMETLERS (Eslida)

Topografía: J.Almela y L.Almela (ECC) 2019-2021



lería de 5 metros, con pequeñas derivaciones en los laterales. Siguiendo la dirección principal, podemos atravesar un paso de techo bajo tras el cual mediante un diminuto orificio se intuye una continuación.

Cova dels Ametlers: Se abre en el margen izquierdo de la pista, a menos de 50 metros de la cova de la Penya 1 y elevada 8 metros sobre el barranc de l'Oret. Tras el porche de entrada que forma la boca, descendemos una corta rampa de techo bajo y un resalte que nos sitúa en una sala de 23 x 12 x

14 metros, con fuerte inclinación. La base de esta sala se encuentra a -17.3 metros, de donde parte una gatera descendente que tras avanzar unos metros nos conduce a una sala de 13 x 10 x 11 metros, también de carácter descendente y con el suelo ocupado por sedimentos húmedos.

En dirección sureste parte una galería ascendente que finaliza en la cota +3,5 metros (figura 15). En la parte superior de la sala, una escalada de 33 metros ha alcanzado la cota de +9 metros, existiendo en este punto

una corriente de aire que señala la existencia de una entrada superior.

También partiendo desde la sala, hacia el norte encontramos una galería descendente que finaliza en la cota -28,6 metros. Ubicados en la parte inferior de la sala, esta forma un embudo que finaliza en una gatera que nos lleva a unos estrechos conductos. Tras descender un pozo de 4 metros y una estrecha e inclinada rampa alcanzamos un pequeño tramo de río subterráneo de 12 metros. Aguas abajo finaliza en un sifón, mientras que aguas arriba el agua viene entre bloques concrecionados en el suelo, que son el producto de un colapso. Esta galería inferior presenta secciones reducidas, existiendo un desnivel en este tramo de río de 1 metro, situándose el sifón en la cota -39,6 metros. El caudal en estiaje está en torno a 0.8 litros por segundo con una temperatura de 15,9°C y conductividad de 364 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Tras episodios de precipitaciones la cavidad experimenta inundaciones, alcanzando el agua la cota -14,5 metros (343 metros).

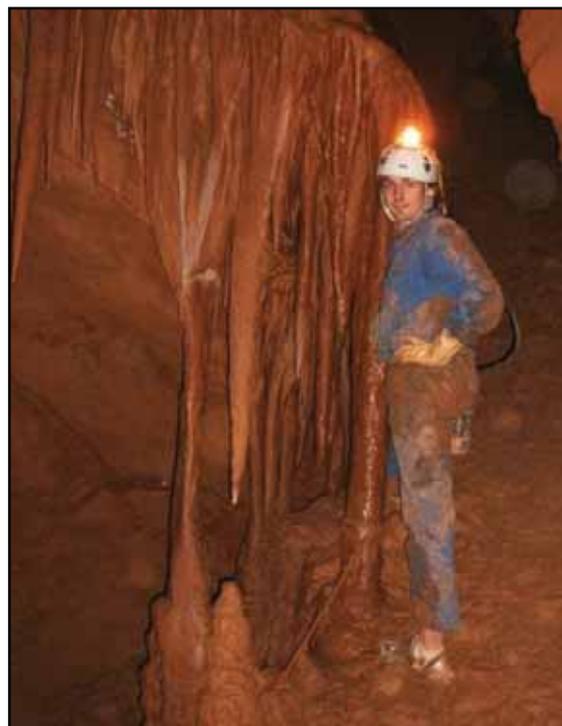


Figura 14: Cova dels Ametlers

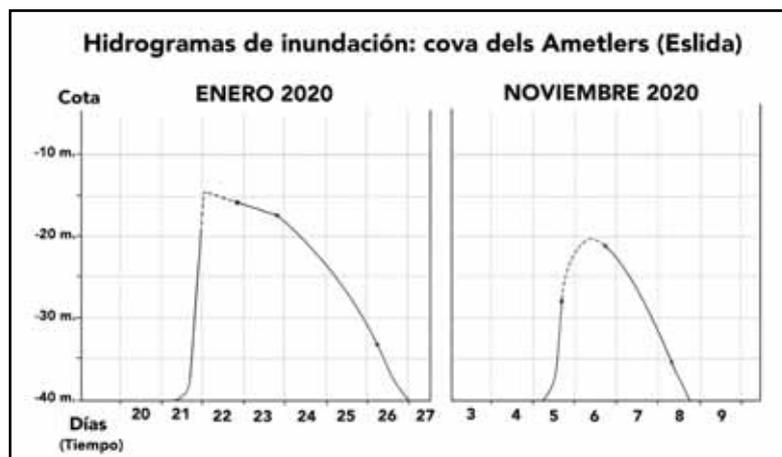


Figura 15: Gráfica de evolución de dos inundaciones registradas en la cova dels Ametlers.

El seguimiento de estas inundaciones en las precipitaciones de enero y noviembre de 2020, han permitido conocer un poco más su funcionamiento (figura 16).

Entre los días 19 y 23 de enero se registran 150,4 litros, concentrándose estos en el día 21, donde caen 96 litros, y también en el día 19 con 35 litros. En una visita a la cavidad el día 22 por la tarde se comprueba que la inundación alcanza la cota -16 metros, pero con señales de un nivel de inundación que ha

alcanzado la cota -14,5 metros. El día 23 por la tarde el nivel solamente ha descendido un metros. Posteriormente, el día 26 el nivel se encuentra sobre la cota -33,5 metros, experimentando un descenso aproximado de 25 centímetros por hora. Suponemos que unas horas más tarde el nivel llegaría a su cota normal. En las precipitaciones de noviembre, los días 4 y 5 de noviembre se registran 114,4 litros, concentrándose estos en 40 horas. Los tres registros obtenidos en diferentes momentos, permiten conocer la

evolución del ascenso y descenso de las aguas (figura 14). Se aprecia como la crecida de enero fue más intensa, inundando la cavidad alrededor de 6 días, mientras que la de noviembre parece que no rebasó la cota -20 metros y su punta no se estabilizó tanto como la de enero, estando la cavidad inundada unos 4 días. Parece que el ascenso del nivel base puede iniciarse entre 70 y 100 litros acumulados, siendo este ascenso mucho más rápido que el descenso. A falta de concretar algunos aspectos más sobre este fenómeno,



Figura 16: Ubicación de las cavidades del sector de la Peña sobre el barranc de l'Oret.

es evidente que la inundación esta controlada por las pérdidas del barranc de l'Oret.

Cova de l'Oret: Desde la cova dels Ametlers, remontando el barranco de l'Oret 350 metros y en el margen izquierdo se abre la cova de l'Oret, elevada 25 metros sobre el lecho del barranco. La cavidad esta formada por una sala de 52 x 36 x 8 metros, donde

destacan los espeleotemas. En la parte inferior de esta sala, se abre un pequeño pozo en el interior de un gour circular que accede a una estancia inferior de 19 x 8,5 x 3,5 metros, alcanzando un desnivel máximo de 26,75 metros, es decir prácticamente a la misma cota que el cauce del barranco exterior. En el extremo opuesto de la sala encontramos un ramal superior formado por una estancia principal ascendente, cuya parte superior se ubica a +20,4 metros sobre su entrada. La cavidad destaca por sus formaciones, estando en la actualidad muy deteriorada. Los espeleotemas más relevantes son los conos de calcita flotante ubcados en tres puntos diferentes de la cueva, siendo los mejor conservados los que encontramos en la sala inferior (Almela, 2020a).

Cova de l'Oret-2: A unos 40 metros al este de su entrada y en una cota ligeramente superior, se abre la cova de l'Oret-2. Esta cavidad esta formada por una estancia de 9 x 7 x 1,5 metros, desde donde parten estrechas continuaciones. Se trata de

la misma estructura que formó la cercana cova de l'Oret, pero por su cota y distancia su conexión esta todavía lejana. La cavidad actualmente adopta foma de abrigo, con un porche de entrada amplio, pero parece ser el resultado de una abertura provocada por el retroceso de la ladera. El interés que reveste esta cavidad son los depósitos sedimentarios

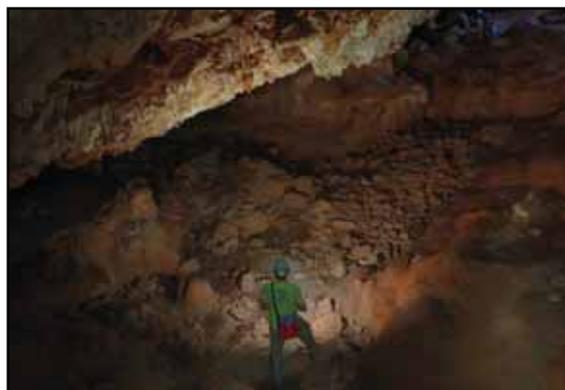
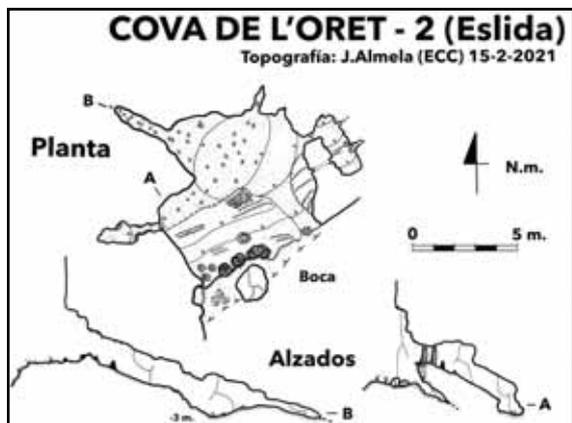
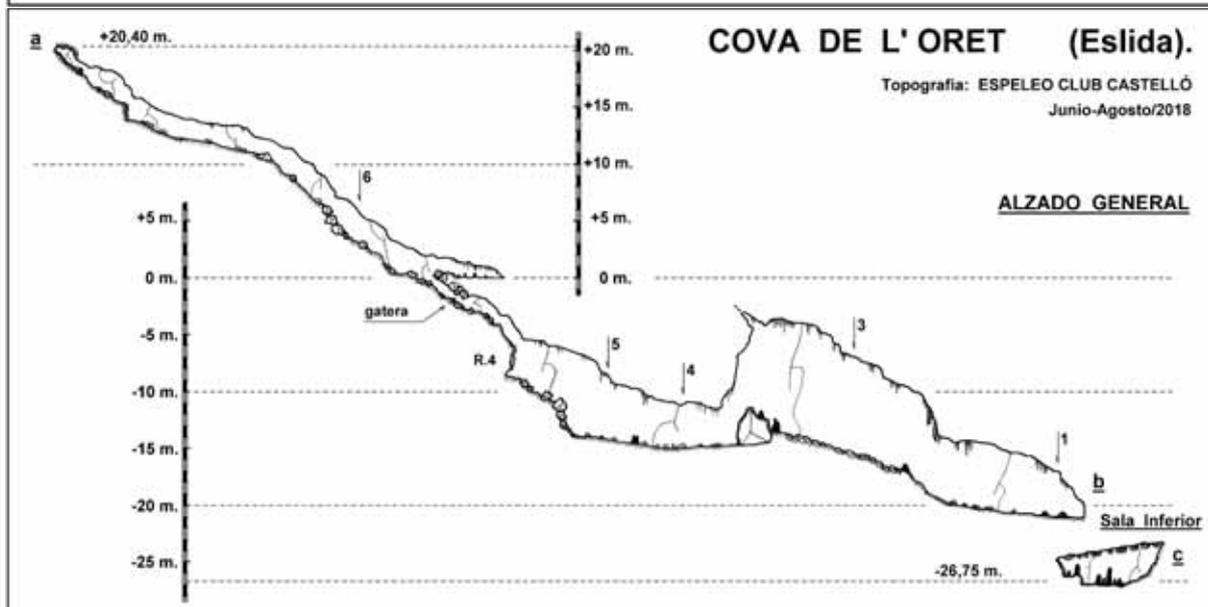
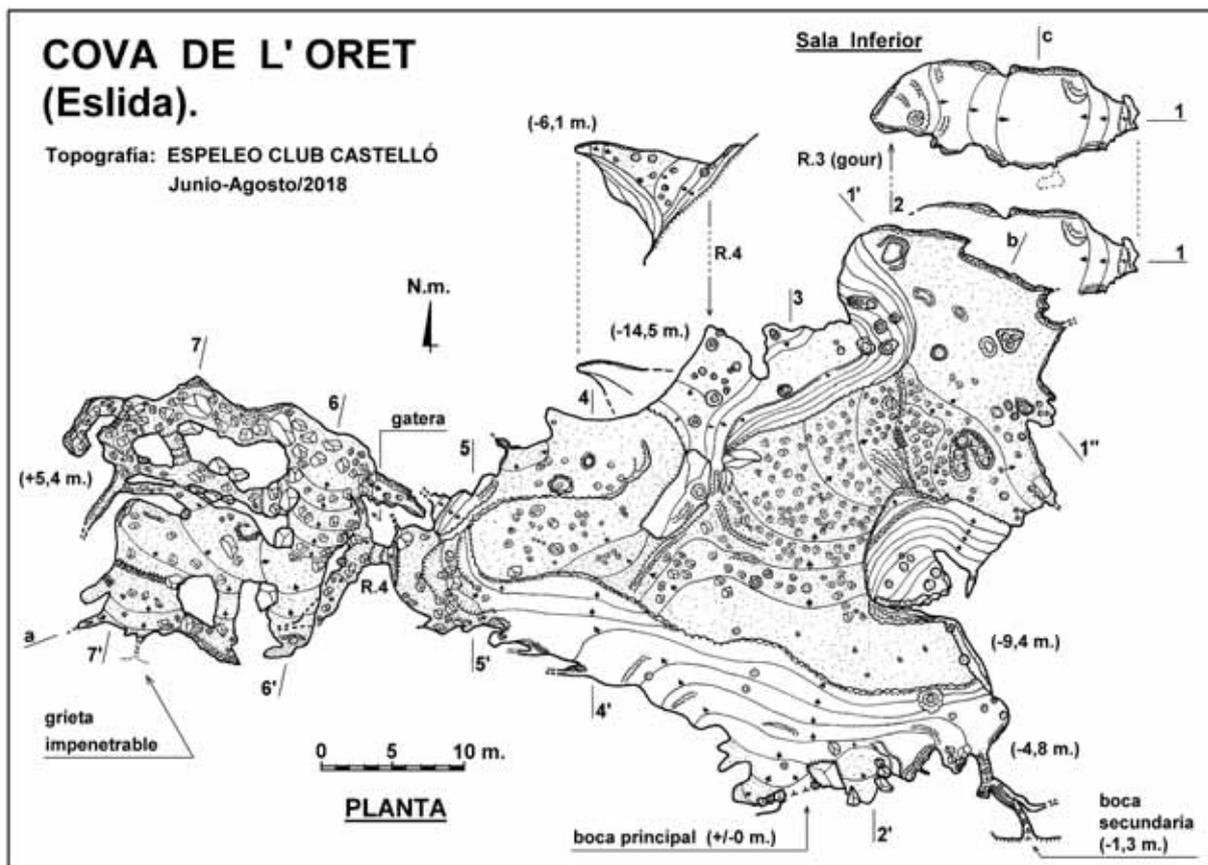


Figura 17: Sala principal de la cova de l'Oret.



que aparecen por debajo de una potente colada y algunas columnas, lo que señala el relleno de estas cavidades en el pasado. En el exterior, todo este tramo de ladera izquierda del barranco presenta importantes terrazas de sedimentos, que se elevan sobre el lecho del barranco hasta 40 metros, es decir por encima de estas dos cuevas.

Cova de Sanchis: Si desde la cova de l'Oret ascendemos el barranco de aguas arri-

ba, a 300 metros encontramos la cova de Sanchis, también abierta en su margen izquierdo y elevada 14 metros sobre su lecho, por encima de unos bancales de olivos. La cavidad se abre en un cortado rocoso con abundante material de relleno cuaternario, que parece que hasta tiempo reciente este sedimento cubriría sus entradas. La cavidad esta formada por un nivel inferior y otro superior, con dos bocas de acceso diferente.

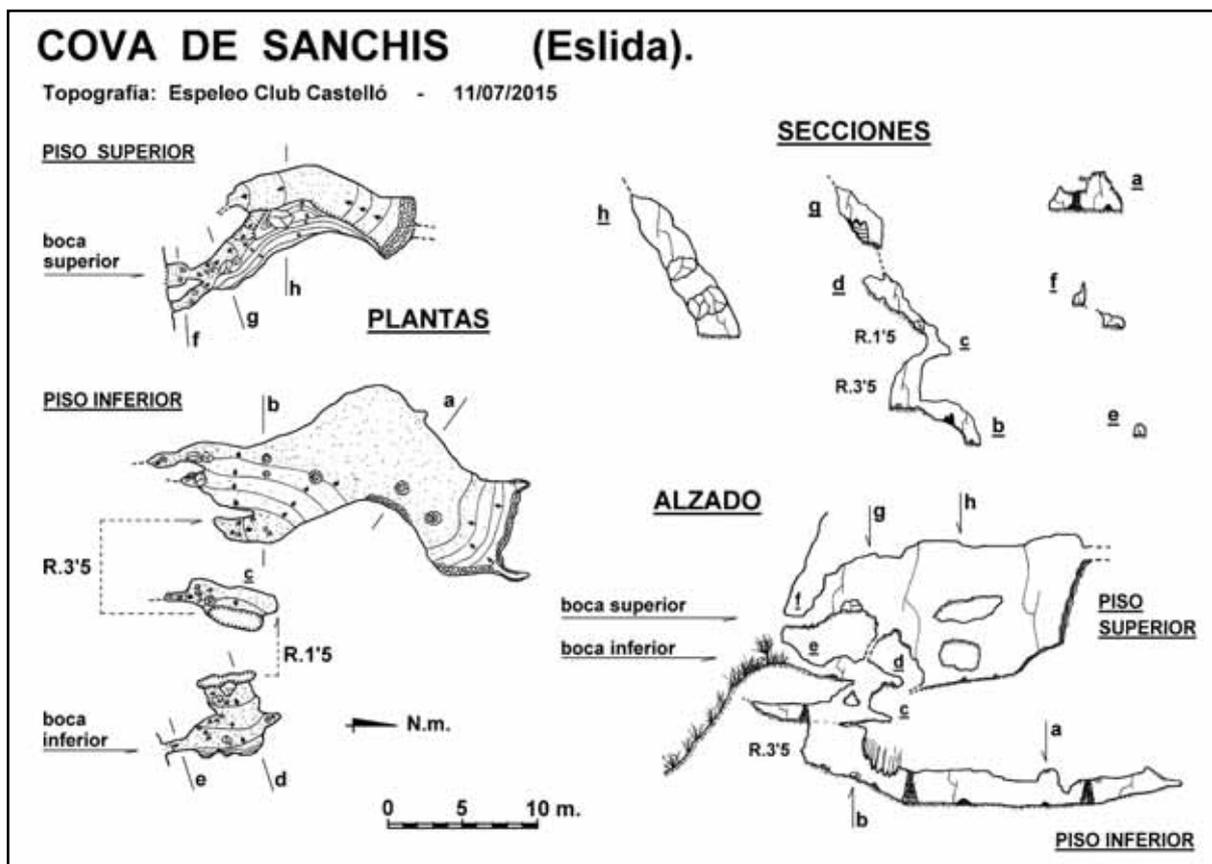
El nivel superior queda formado por una galería vadosa de 20 metros de recorrido, que en su final esta taponado por una potente colada. Esta galería se desarrolla sobre la cota -1 metros respecto a la boca inferior (cota 0). El piso inferior se accede mediante una serie de pequeños resaltes, ubicándonos en una estancia de 24 x 7 x 3 metros, donde destacan las coladas que parece que también obstruyen la continuación de la galería hacia el norte. En el suelo de esta sala también encontramos algunos ejemplares de conos de calcita flotante, así como arcilla de decantación, debido a inundaciones a causa de filtraciones exteriores. En el extremo sur, este nivel inferior queda obstruido por bloques que ciegan la continuación y que parecen ser producto de derrumbes del cortado exterior. Este piso inferior queda en la cota -12,8 metros, ubicado ligeramente por encima del lecho del barranc de l'Oret. Esta cavidad se ubica en un escenario parecido a la de l'Oret, con una cota y ubicación sobre el barranco similar.

Cova de la Matissa: En la misma loma que conforma el margen izquierdo del barranc de l'Oret, encontramos en una posición intermedia la cova de la Matissa, abierta en la cota 465 metros y justo por encima de la cova de l'Oret. Se trata de una pequeña cavidad, con una es-



Figura 18: Piso inferior de la cova de Sanchis

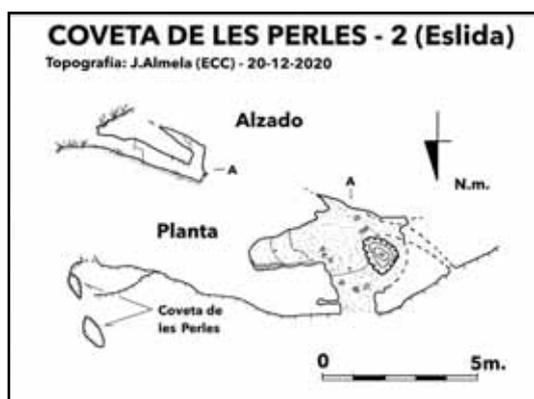
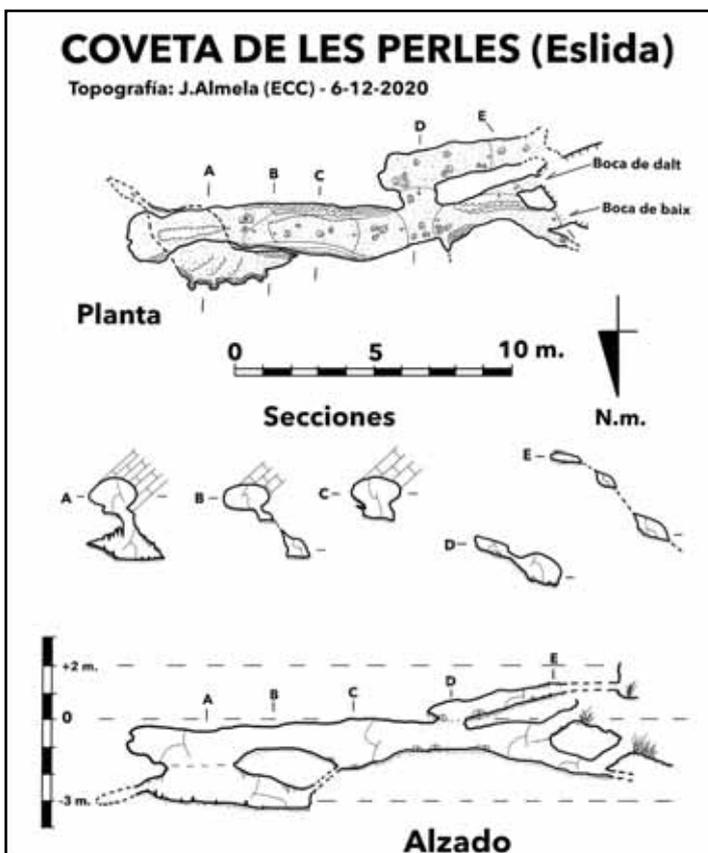
tancia descendente de 5 x 2,5 x 1,5 metros, que tras superar una estrecha gatera, se accede a una galería ascendente de 14 metros desarrollada a favor de los planos de estratificación y con el suelo formado por una colada. En la sala de entrada se aprecian las formas de disolución, estando más enmascaradas por las concreciones en la galería interior. La dirección principal de esta cavidad es noroeste-sureste.



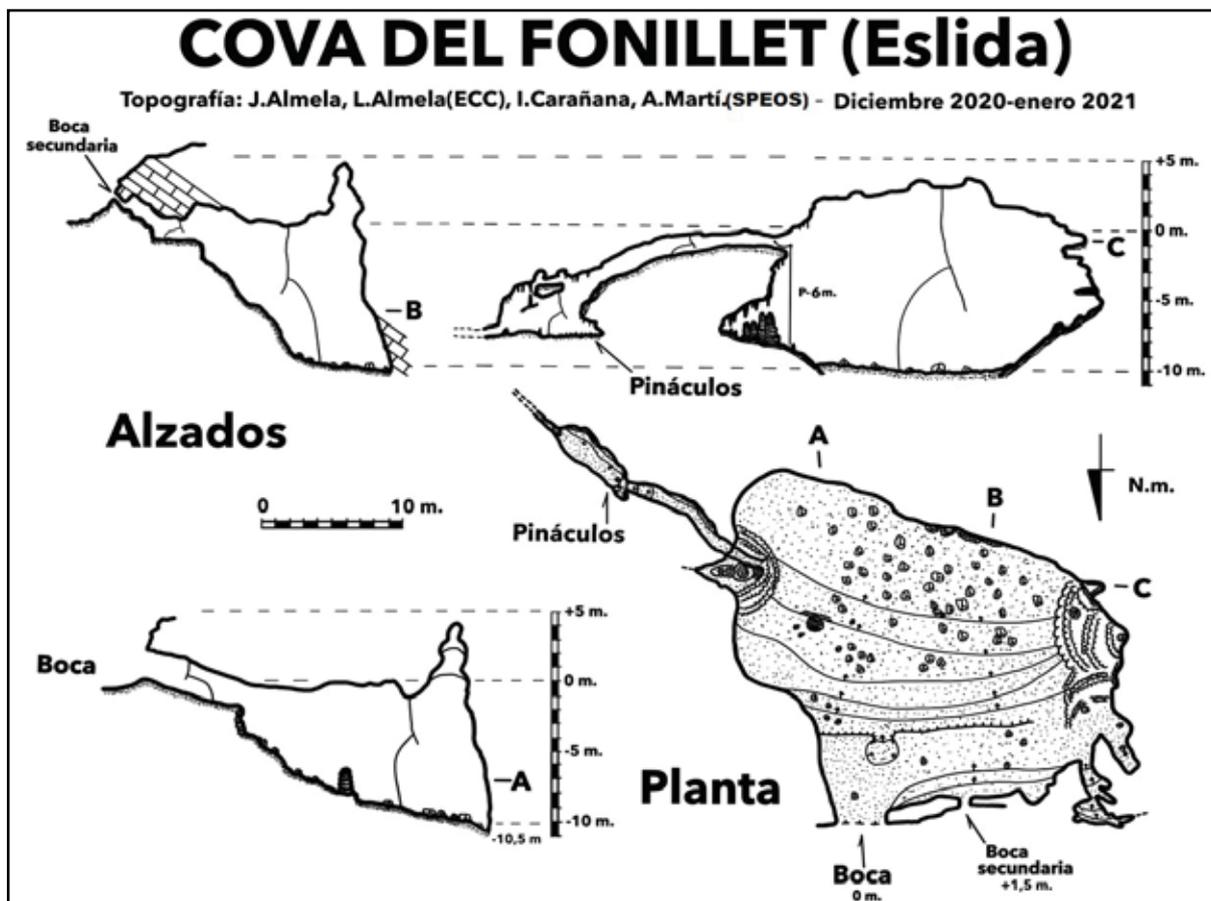
Por encima de la cova de la Matisa y prácticamente en la parte superior de esta loma, encontramos un conjunto de cavidades formado por la cova del Fonillet, cova de les Perles y cova de les Perles-2. Estas tres cavidades se abren sobre la cota 482 metros y en la vertiente norte de la loma, que se emplazan en el margen derecho del barranc del Fonillet. A pocos metros al norte de esta zona ya afloran las argilitas y areniscas del buntsandstein que marcan el límite del afloramiento dolomítico donde se abren las cavidades de la zona de l'Oret. El buzameinto en esta zona oscila entre 35 y 45° con una dirección sur (figura 20). La entrada de la cova de les Perles se ubica a tan solo 39 metros al este de la boca principal de Fonillet.

Cova de les Perles: Esta formada por dos entradas accesibles y otra impenetrable ubicada en una posición superior. Las dos entradas principales dan paso a una galería de 17 metros con secciones elípticas. Esta galería principal termina repentinamente, existiendo 2 metros por debajo un nivel inferior de 6 metros de recorrido que finaliza por coladas que obstruyen la continuación, estando muy próximos a la vecina cova del Fonillet.

Cova de les Perles-2: Desde las bocas principales de Perles, hacia el oeste, a tan solo 7 metros, encontramos la cova de les Perles-2, que parece ser un corto tramo del mismo conducto de la cova de les Perles. Uno de los aspectos más destacados son los niveles sedimen-



tarios formados por pequeños niveles guijarros incrustados en el techo, más visibles y en mayor cantidad que en la otra cavidad. Unos metros por encima de estas dos cavidades encontramos una pequeña cantera a cielo abierto que puso al descubierto potentes capas de concreción de calcita. En la otra vertiente de la montaña de l'Oret también encontramos otros puntos donde son frecuentes la recristalizaciones y concreciones en superficie, que también tendrán alguna relación con el paleokarst de esta zona.



Cova del Fonillet: Presenta dos entradas, una principal y otra más pequeña ubicada a 6 metros de la anterior y 1,5 metros



Figura 19: Los pináculos de la Cova del Fonillet.

por encima. La cavidad esta formada por una sala descendente de 27 x 25 x 6 metros, con un desnivel entre la boca y su parte inferior de 10,5 metros. En esta parte inferior de la sala, el techo es más alto, alcanzando hasta 13 metros y por esta zona del techo, un antiguo conducto fósil cruza la sala de un extremo al otro sobre la cota -1 metro, presentando una dirección este-oeste (290°-115° N.M.). La parte oeste el conducto queda taponada por unas coladas, existiendo solamente 4 metros para conectar con la cova de les Perles.

Hacia el este, ascendiendo un pozo de 6 metros accedemos a la continuación de este conducto, que tras 25 metros de recorrido descendente finaliza por estrechez en la cota -7,5 metros. Este ultimo tramo de conducto muestra una dirección 126°N.M., rumbo parecido al que presenta la cova de la Mastissa. Entre los extremos de ambas cavidades existe una distancia de 65 metros y un desnivel de 6 metros, por lo que debido a su proximidad suponemos que se tartan de cavidades asentadas sobre una misma discontinuidad, pero su relación no parece de momento tan proba-

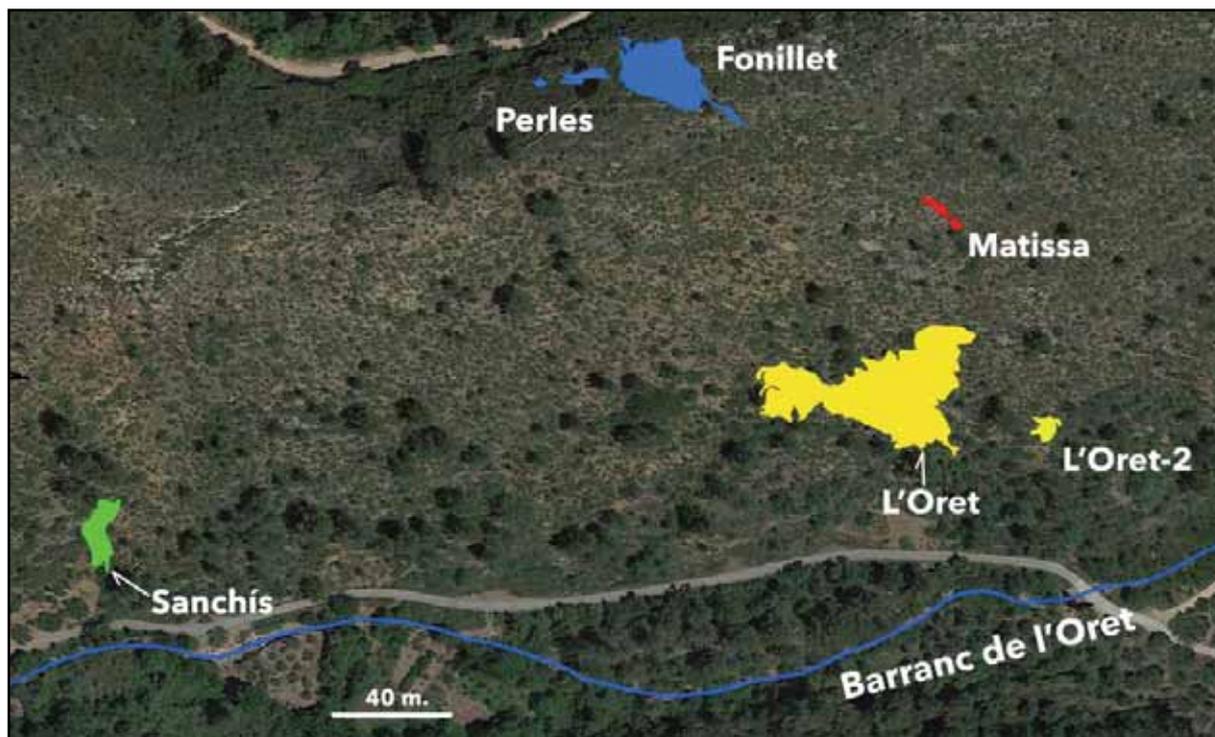


Figura 20: Las cavidades del sector de l'Oret, ubicadas sobre la ortofoto.

ble como ocurre con las dos cavidades de les Perles (figura 19).

El conjunto Perles-Fonillet nos muestra los niveles de karstificación más elevados dentro de las cavidades de la zona intermedia, estando el conducto activo más próximo del karst funcional, unos 160 metros por debajo de estas cuevas. Este nivel base local viene marcado por el colector de la cova dels Ametlers.

Cova del Llavador: Ubicados ya en otro sector, encontramos la cova del Llavador, que se encuentra junto al lavadero, en el extremo oeste de Eslida. Este se construyó a partir de una fuente descubierta en el siglo XIX, que fue inaugurada en el año 1899, existiendo en ella un pozo de donde se extraía el agua que llenaba una gran balsa. Inmediato a este pozo encontramos la cavidad. Se trata de una cavidad vertical, que forma una cascada de 10 metros, que son las aguas sobrantes del pozo. Es una cueva natural, pero muy alterada por la mano del hombre (Llamas y Casabó, 1981). Inmediata a la cavidad encontramos dos pozos; el sondeo Pascual Galindo 1 y 2. En la actualidad el sondeo Pascual Galindo es el que abastece a la población, y presenta el nivel freático sobre la cota 340 metros, aunque con oscilaciones entre 335 y 345 metros. Por el momento no nos ha sido posible explorar esta cavidad.

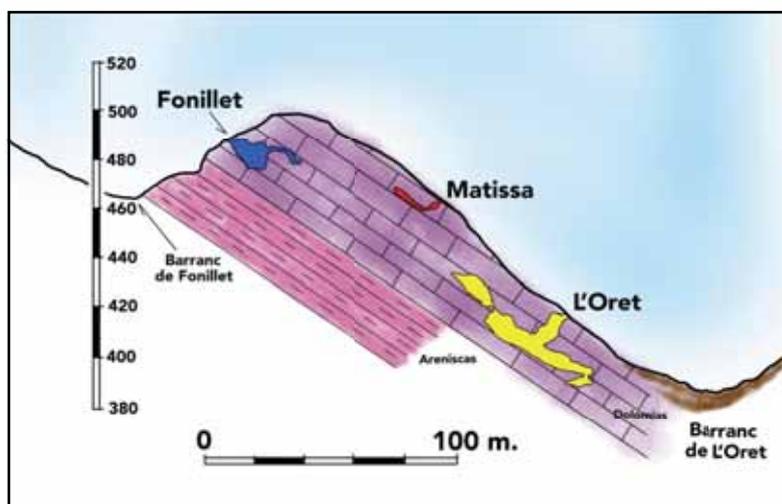


Figura 21: Corte geológico con algunas cuevas de la zona de l'Oret.

A 400 metros al sureste del lavadero se sitúa la cova de la Matilde, en la ladera oeste de una pequeña elevación. Esta pequeña elevación alcanza la cota 427 metros, y queda

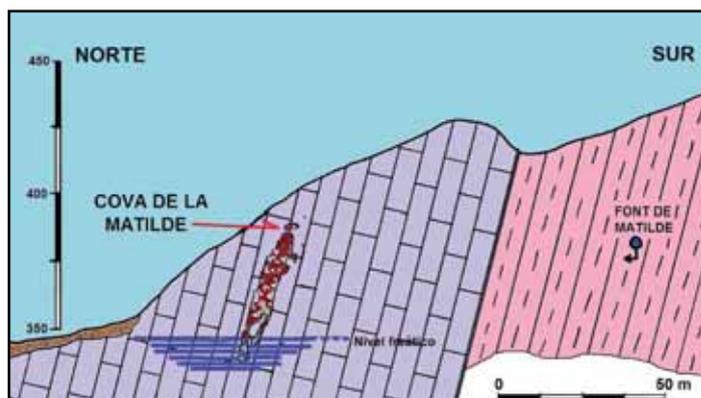


Figura 22: Esquema geológico de la cova de la Matilde

rodeada por el oeste por el barranc de Xóvar y por el este por el barranc de Castro. La boca de la cavidad sea abre en la cota 388 metros, 28 metros por encima del lecho del cercano barranc de Xóvar, que en planta se ubica a tan solo 40 metros.

Cova de la Matilde: Tras la entrada encontramos una sala de 11 x 4,5 x 2 metros, desde donde desciende un pozo de 11 metros que incide en la sala dels Blocs, de 22 x 8 x 7 metros, que es producto de un importante colapso clástico. En un nivel inferior, sobre la cota -15 metros, encontramos la galería Este, que se prolonga unos 30 metros en esa dirección, siendo una galería con ausencia de derribes con bloques.

Desde la sala dels Blocs parten diferentes vías de descenso, por donde se baja entre grandes bloques, hasta llegar a una planta inferior ubicada sobre la cota -33 metros, donde se puede recorrer toda la discontinuidad que forma la cavidad a lo largo, que en esta zona presenta unas longitud de 38 metros. Desde esta planta encontramos diferentes pozos nos dejan en otro nivel ubicado en la cota -40,5 metros y que esta marcado por un nivel de inundación (figura 23) con 65 metros de recorrido y anchuras que oscilan entre 2 y 6 metros (Almela, 2020b). En este nivel de inundación se ha buceado en busca de nuevas galerías, descendiendo hasta la cota -50,5 metros y explorando sus dos extremos sin encontrar continuación. A pesar de parecer esta zona inferior de aguas estáticas, si que se ha detectado una ligera circulación en dirección oeste.

Tal como se aprecia en la sección general de la topografía, se trata de una cavidad condicionada por el buzamiento de los estratos, que en este punto de la montaña está entorno a los 80°. La dirección principal de esta discontinuidad (110°-290° N.M.) responde a la dirección del buzamiento, y esta se ubica a escasos 50 metros del contacto con las argilitas y areniscas del buntsandstein (figura 22). Cerca del contacto, pero instalada en las areniscas, encontramos la font de Matilde, que se ubica 27 metros por encima del nivel de inundación.

Después de fuertes precipitaciones la cavidad puede experimentar ascensos del nivel de inundación, que vienen controlados directamente por la pérdida del Assut "bassa de Matilde", del inmediato barranc de Xóvar. Esta pérdida se ubica sobre la cota 365 metros, y en un tramo de unos 100 metros de barranco absorbe una notable cantidad de agua, que alimentan a la cova de la Matilde. Las precipitaciones de abril de 2021 han permitido seguir las variaciones de su nivel base, ascendiendo al menos hasta la cota -33 metros, y con una velocidad de descenso en torno a 42 centímetros por día (figura 23).

Al tratarse de precipitaciones moderadas, suponemos que en episodios excepcionales el nivel ascienda más metros. Respecto a la temperatura del agua, esta varía entre los 13,7°C registrados en julio, en estiaje y en niveles de agua bajos, hasta los 14,1°C de enero y febrero, también con aguas normales, pero después de las crecidas de otoño-invierno. Durante las crecidas su temperatura no sufre muchas variaciones. Respecto a la conductividad, en niveles estables del agua y

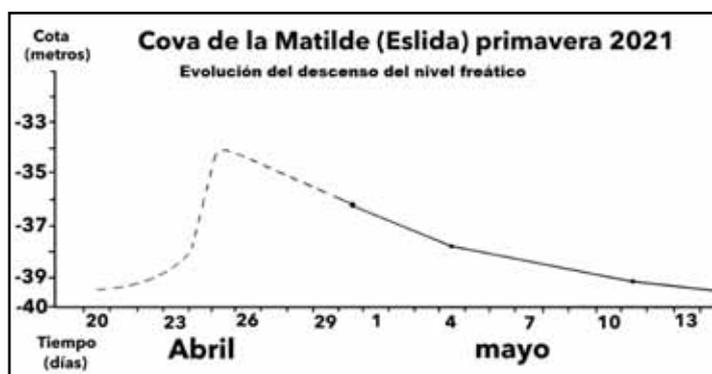
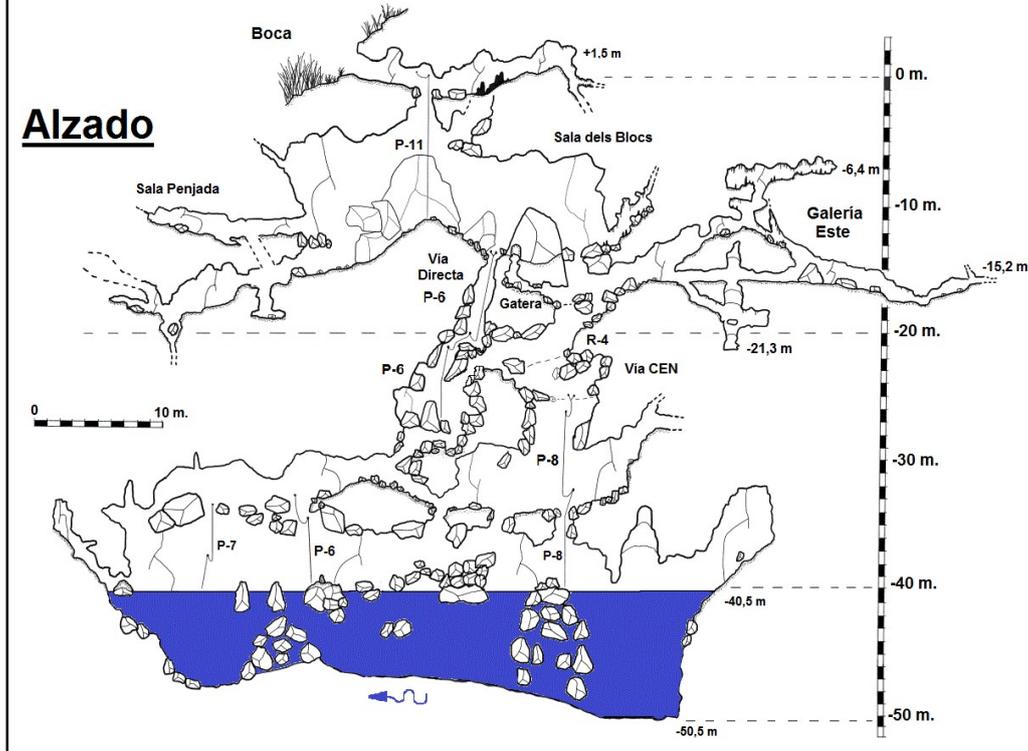


Figura 23: Hidrograma de inundación de la cova de la Matilde.

COVA DE LA MATILDE (Eslida)

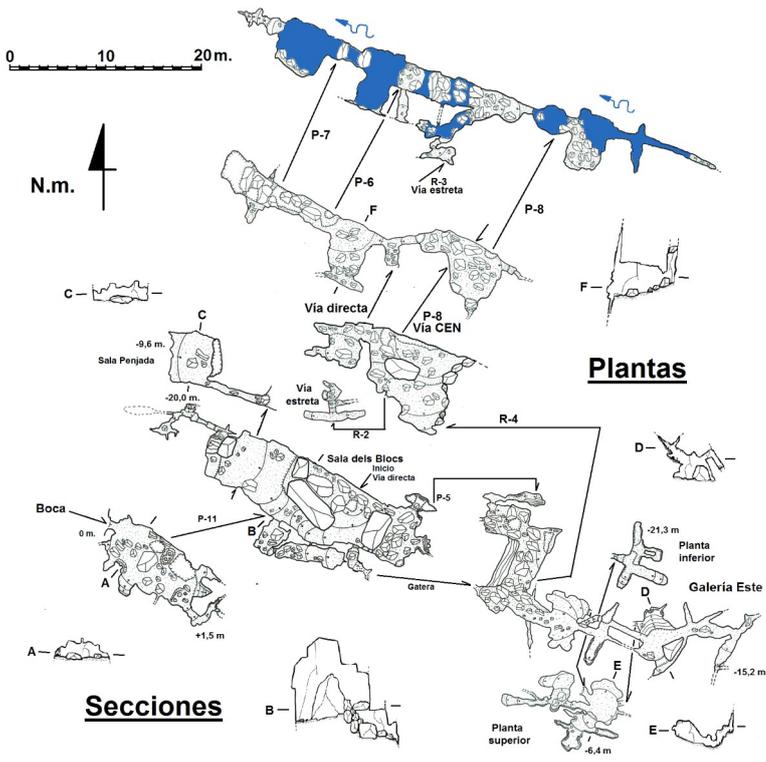
Topografía: Jesús Almela, Joaquín Almela (ECC) y Héctor Cardona (EC la Vall) - Julio 2020.

Recorrido subacuático: Bilba, Vigarto (EOM) - Mayo 2011.



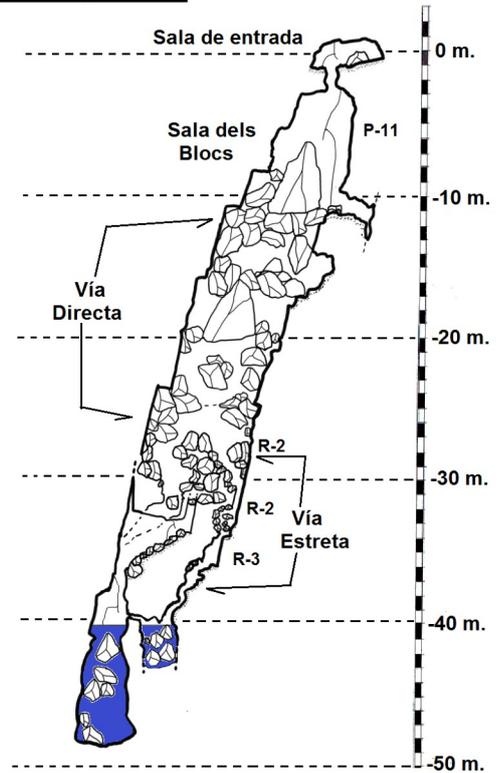
COVA DE LA MATILDE (Eslida)

Topografía: Jesús Almela, Joaquín Almela (ECC) y Héctor Cardona (EC la Vall) - Julio 2020
 Recorrido subacuático: Bilba y Vigarto (EOM) - Mayo 2011



COVA DE LA MATILDE (Eslida)

Sección general



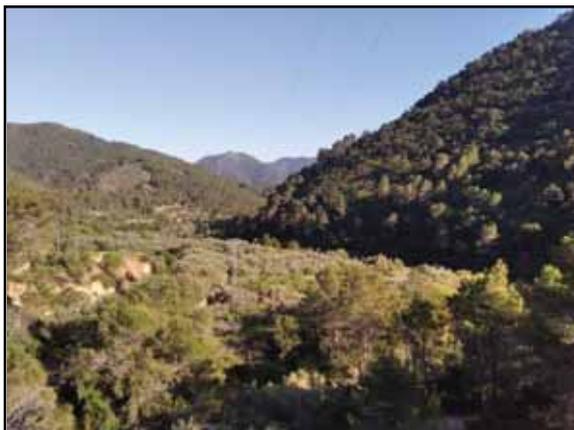


Figura 24: Vista del valle entre las poblaciones de Aín y Eslida

fuera de periodos de inundaciones, esta en torno a 260 y 270 $\mu\text{s}/\text{cm}$, mientras que en estado de inundación después de las crecidas, alcanza niveles más bajos, sobre los 210 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Las aguas del barranco de Xóvar antes de la pérdida, presentan una conductividad similar a la de la cavidad, aunque después de lluvias y cuando el barranco lleva mayor caudal, esta es más baja, entre 140 y 210 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

El nivel freático de la cavidad, ubicado en la cota 348 metros, esta emplazado a la misma cota que el manantial temporal del motoret de Goi, ubicado en el margen izquierdo del barranco de Castro y unos 220 metros a este de la cavidad, por lo que parece evidente su relación, al igual que el pequeño manantial de la font de l'Albir, ubicado unos metros aguas abajo de este mismo barranco. Ambas surgencias también presentan una temperatura fría, entre 12 y 13°C, al igual que la cova de la Matilde.

Por el emplazamiento de la cueva al norte de la falla inversa del Espadán y la cota donde se ubica su nivel base, creemos que sus aguas forman parte de un "sistema" diferente al drenado por la Font de Santa Cristina y donde participarían otras cavidades activas. La cavidad se asemeja a un sistema anexo, por sus características hidrológicas de escaso movimiento del agua (Freixes, 1993). El drenaje existe, pero es casi inapreciable y después de una inundación su descenso es lento respecto a otras cavidades del Espadán como Ametlers.

La zona inferior próxima a la surgencia.

En la cota 295 y en el margen derecho de la carretera que une las poblaciones de Eslida y Artana, encontramos una pequeña cavidad denominada Ullal. Se trata de una grieta de 4 metros de recorrido con aspecto de surgencia temporal aunque en las diferentes visitas a la zona tras precipitaciones no se ha activado. Su proximidad a la Font de Santa Cristina y en el supuesto de que expulse agua, podría tratarse de un rebosadero o trop-plein.

Medidas ambientales de las cavidades: temperatura y oxígeno:

Durante los trabajos de topografía de las cavidades, se han tomado diferentes medidas ambientales en las cuevas principales, sobre la temperatura y oxígeno. Los parámetros de temperatura se han obtenido mediante tomas puntuales (1) o mediante monitorización de varios meses con termómetros datalogger RC-5 (2) (tabla 2). Respecto al oxígeno, vemos que los parámetros que presentan las cavidades están dentro de la normalidad, entre un 19,6% y un 20%.

Respecto a la temperatura, apreciamos muchas diferencias a pesar de tratarse cavidades con cotas muy similares y con una diferencia de altitud en su emplazamiento de apenas 180 metros (tabla 2). El valor más bajo es el de la cova de la Matilde, con 14,1°C, mientras que el valor más alto, el de la cova de la Tía Ondera, con 16,9°C. En general nos encontramos con ambientes subterráneos muy dispares, a pesar de la proximidad entre las cavidades.

Cavidad	% oxígeno	Temperatura
Cova de la Tia Ondera	19,6 %	16,9 °C (1)
La Covatilla	19,9 %	15,5 °C (1)
Cova de l'Ereta	19,6 %	16,8 °C (2)
Cova de la Ferrera	19,9 %	16,8 °C (2)
Cova dels Ametlers	19,9 %	14,8 °C (2)
Cova de l'Oret	20,0 %	16,7 °C (1)
Avenc de la Muntanyeta	19,6 %	15,5 °C (1)
Cova de la Matilde	19,7 %	14,1 °C (1)

Tabla 2: Parámetros ambientales de las principales cavidades.



Figura 25: Grafitis en una colada de la Cova de la Ferrera

Creemos que es importante tener en cuenta para analizar la temperatura: la presencia del agua; la ubicación de la cavidad en la solana o umbria de una montaña; la capa de roca que encontramos desde el exterior hasta sus galerías interiores, y el tipo y morfología de galerías. En el caso de Matilde, el gran volumen de agua condiciona la temperatura ambiente. También notamos este hecho en Ametlers, con presencia de agua y ubicada en la umbria, que contrasta con la Ferrera, ubicada en una zona de mayor insolación y en un ambiente seco. Ambas cavidades presentan una diferencia de temperatura de 2°C. También destaca la diferencia de temperatura entre La Covatilla y la Cova de l'Ereta, de 1,3°C. Creemos que aquí influye en La Covatilla: la presencia de agua, ubicación en la

umbria y desnivel entre en exterior y el río inferior.

En cambio en l'Ereta, su elevada temperatura podría venir condicionada por el volumen de la sala principal de la cavidad, con el techo ubicado por encima del nivel de la boca donde se crearía una "bolsa de aire caliente". También podría influir su proximidad al exterior y su ubicación en una ladera con mayor insolación. Finalmente en la cova de la Tía Ondera, creemos que hay que tener en cuenta su emplazamiento en la solana y la escasa capa de roca que separan la ladera del barranco y sus galerías inferiores.

Estado de conservación de las cavidades.

Tras la visita a todas las cavidades de la zona, podemos hacer una evaluación general de su estado de conservación y alteración por parte del ser humano. Uno de los hechos constatados es que la cercanía de las cavidades a núcleos de población, carreteras y caminos hace que el estado de alteración sea mayor. Esto lo hemos corroborado con la presencia de basuras, formaciones reconstructivas rotas y grafitis en sus paredes (figura 25). En algunos casos encontramos el uso de vertedero intencionado como es el caso de l'avenc de l'Arenal o numerosos huesos de animales en el avenc de la Muntanyeta. También son una muestra, las basuras en les coves de la Penya, debido a la proximidad del camino. Respecto a formaciones rotas, destaca la cova de l'Oret y la



Figura 26: Mapa de la zona con la ubicación de las cavidades, numeradas siguiendo el orden de la Tabla 1.

de Sanchis, y grafitis en la cova de la Ferrera. También resulta muy desagradable el vertedero de escombros y todo tipo de basuras ubicado en la inclinada ladera por encima de la cova dels Ametlers, y que posiblemente oculte su entrada superior.

Respecto al estado de las aguas subterráneas, la presencia de la depuradora de Aín unos metros aguas arriba de la pérdida de La Covatilla creemos que resulta positivo para la calidad de las aguas. En el caso de la cova de l'Ereta hemos detectado aguas estancadas en mal estado, que posiblemente tengan que ver con vertidos de las viviendas ubicadas justo por encima de sus galerías.

Referente a la fauna y su protección, encontramos tres cavidades refugio de verano, con importantes colonias de murciélagos, que presentan una regulación especial, permaneciendo entre marzo y octubre cerradas al público: La Covatilla, la cova de l'Ereta y la cova de la Tía Ondera.

5-Hidrología subterránea.

En este apartado vamos a describir todos los fenómenos localizados en la zona, que tienen alguna relación con el drenaje subterráneo, tanto directa como indirectamente. Los hemos agrupado en dos tipos: fuentes o manantiales que aportan sus aguas a los diferentes barrancos dentro del sistema (tabla 3); y pérdidas en los lechos de los barrancos y ramblas, donde el agua se infiltra hacia el subsuelo (tabla 4).

En el ámbito de la hidrología subterránea, también participarían las 4 cavidades activas ya descritas en el apartado de endokarst. Se trata de cavidades en relación con la zona freática.

Fuente	Municipio	Litología	Cota	Temperatura (°C)	Conductividad $\mu\text{s/cm}$
Font de la Caritat	Aín	Muschelkalk	535	15,4	344
Cova de les Mans	Aín	Muschelkalk	534	15,3	463
Font de Sant Ambrosi	Aín	Buntsandstein	475	13,8	368
Font de la Basseta	Aín	Muschelkalk	485	15,4	504
Manantial la Batalla	Aín	Buntsandstein	490	13,6	63
Font de Sant Josep	Eslida	Buntsandstein	365	16,2	178
Font de Fosques	Eslida	Buntsandstein	375	18,7	176
Font del Fonillet	Eslida	Buntsandstein	530	16,2	196
Font de Matilde	Eslida	Buntsandstein	377	14,4	285
Font de l'Albir	Eslida	Muschelkalk	337	12,2	324
Motoret de Goi	Eslida	Muschelkalk	348	13,4	159

Tabla 3: Surgencias y fuentes ubicadas dentro del sistema o impluvio.

5.1. Inventario de pérdidas y surgencias.

En primer lugar, las fuentes o surgencias ubicadas dentro de la cuenca hídrica, presentan diferentes características, pudiéndolas clasificar según la litología donde se abren, su caudal o si son temporales o permanentes. De todas ellas, algunas se ubican en materiales impermeables y otras dentro de rocas kársticas. En total hemos incluido 11 fuentes, sin contar la de Santa Cristina. De ellas, 6 drenan de las areniscas, mientras que las 5 restantes lo hacen de las dolomías. Estas 5 se ubican en la cabecera del sistema y cercanas a Eslida, estando relacionadas con cavidades kársticas. La Font de la Caritat y Cova de les Mans son dos cavidades activas permanentes relacionadas entre ellas, siendo la Caritat el manantial más importante de la cuenca, con un caudal de 130 l/s (Morell, 1992), y sus aguas son aprovechadas para abastecer a la población de Aín. Respecto a la Font de la Basseta, parece que también forma parte de un pequeña zona de drenaje kárstico independiente al sistema kárstico Aín – Artana, aunque a diferencia de la Caritat y Mans, se abre en la misma barra dolomítica que transcurre por el barranc d'Eslida, emplazada al norte de la "falla inversa de Espadán" (IGME, 1972).

De los manantiales que drenan las areniscas, todos lo hacen en puntos cercanos al contacto con las dolomías, presentando pequeños caudales, y en el caso de la Font de Batalla, muestra un carácter temporal. Por lo

general la temperatura de los manantiales esta en función de la altitud, notándose en algunas una temperatura más fría, a causa de su ubicación en la umbria de la sierra. Una excepción la encontramos en la Font de Fosques, donde aparece una anomalía geotérmica, con la temperatura más elevada de lo esperado. Respecto a la conductividad, los manantiales de la arenisca suelen presentar niveles más bajos, si los comparamos con las aguas drenadas por las dolomías. Este hecho es debido a su bajo contenido en sales, tratándose de aguas muy diuréticas (Morell, 1992).

Las pérdidas tienen un gran interés, porque alimentan al sistema kárstico, aportando importantes caudales tras periodos de fuertes precipitaciones. Estas pérdidas foman parte de la zona de infiltración y están compuestas por puntos concretos en los lechos de los barrancos, por donde agua se infiltra hacia el subsuelo. Nos encontramos ante un karst cubierto, donde los sumideros están rellenador de cantos de arenisca. Las pérdidas se ubican próximas al contacto de las areniscas con las dolomías, y normalmente las aguas desaparecen entre los cantos de arenisca que tapizan el talveg de los barrancos, no pudiendo penetrar por ninguna cavidad explorable. Gran parte de estos puntos de infiltración rápida, permanecen activos pocos días al año,



Figura 27: Perdida del “assut del barranc d’Eslida” tras una crecida.

funcionando tras fuertes precipitaciones. La mayoría de los barrancos de la zona quedan secos todos los días del año.

Otras pérdidas si que se mantienen en actividad durante todo el año, aunque con caudales muy discretos. La pérdida principal



Figura 28: Pérdida del barranc d’Eslida, ubicada en la cota 419 metros.

de la zona es la ubicada en la cabecera del sistema, que viene de la Font de la Caritat y otras pequeñas fuentes próximas a la población de Aín. Esta pérdida se ubica en el assut del barranc d’Eslida (figura 27), próximo a la población y es capturada por La Covatilla. Sus aguas alimentan al río subterráneo de forma permanente, con un caudal medio que oscila entre 10 y 20 l/s (Almela, 2021).

Aguas abajo, el Barranc d’Eslida va capturando pequeños caudales como el proveniente de la Font de la Basseta o el de la Batalla, dentro del barranco del mismo nombre. Unos metros más abajo de la unión del barranco de la Batalla con el d’Eslida, encontramos una pérdida de carácter temporal de relativa importancia, que se ubica en el contacto de las areniscas con las dolomías, desapareciendo las aguas entre los cantos del lecho (figura 28), justo en el límite del los términos municipales de Aín y Eslida. Unos centenares de metros aguas abajo, en un apretado meandro encontramos otro posible sumidero temporal, en el paraje del Molinet, donde en un recodo del margen derecho del barranco parece intuirse la entrada de un sumidero, con algunas formas de disolución. Aguas abajo, entre la Font de Sant Josep y la de Fosques, hay un tramo de barranco que suele correr el agua por tramos, también en periodos secos, perdiéndose antes de llegar a la población de Eslida.

El resto de pérdidas las encontramos en los barrancos próximos a la población de Eslida, que se unen al barranco principal por su margen derecho. En el barranc de l’Oret no hemos detectado ningún punto concreto de pérdida, sino todo un tramo de barranco de

Denominación	Municipio	Barranco	Cota	Funcionamiento
Assut "Barranc d'Eslda"	Aín	Barranc d'Eslda	462	Permanente
Baix Font de les Bassetes	Aín	Barranc d'Eslda	453	Permanente
Baix Manantial la Batalla	Aín	Barranc de la Batalla	475	Temporal
Barranc d'Eslda.	Aín-Eslda	Barranc d'Eslda	419	Temporal
El Molinet	Eslda	Barranc d'Eslda	403	Temporal
Barranc de l'Oret	Eslda	Barranc de L'Oret	405	Temporal
Assut "Bassa de Matilde"	Eslda	Barranc de Xóvar	365	Permanente
Barranc de Castro	Eslda	Barranc de Castro	325	Temporal

Tabla 4: Pérdidas o puntos de infiltración ubicados en los diferentes barrancos.

unos 700 metros que va desde la Cova de Sanchis hasta l'Arquet, donde se abren les coves de la Penya. A medida que el caudal de las crecidas va disminuyendo, la pérdida se va encontrando aguas arriba. De este tramo de barranco, la pérdida reseñada en la tabla 2 es una zona ubicada por debajo de la Cova de Sanchis, donde el agua se pierde entre grandes cantos de arenisca. Las aguas de las pérdidas de este tramo del barranc de l'Oret, son las que provocan las inundaciones periódicas en la cova dels Ametlers.

Encontramos otra pérdida en el barranc de Xóvar, que se encuentra por debajo de la cova de la Matilde, también en el contacto de materiales, perdiéndose el agua entre los cantos de lecho. Esta pérdida alimenta a la cavidad produciendo inundaciones periódicas (Almela, 2020a). Justo antes del contacto, encontramos un pequeño azud con un reguero que dirige sus aguas a una balsa para el riego, construida con la finalidad de evitar que las aguas se pierdan en el lecho del bar-



Figura 29: Surgencia intermedia de Santa Cristina en crecida, durante noviembre de 2020.

rango. Finalmente el barranc de Castro suele llevar agua en un corto tramo, que aguas abajo se pierden, ya cerca de su unión con el barranc d'Eslda. Este es alimentado temporalmente por la Font de l'Albir y el manantial del motoret de Goi.

5.2. La surgencia principal: la Font de Santa Cristina.

Historia y antecedentes: La Font de Santa Cristina ha sido un elemento fundamental en la población de Artana para el riego de las huertas, testimonio de ello son las diferentes construcciones relacionadas con el agua, tales como azudes, molinos y acequias que distribuyen el agua por toda la parte inferior del valle, entre la ermita y la población. Sobre ella se tienen noticias de su aprovechamiento en la Edad Media, figurando en la carta Puebla.

Se conoce que en el período Islámico, durante el reinado de Alaquem II (segunda mitad del siglo IX), hicieron una excavación para ahondar la fuente y obtener más agua, reformando de esta manera el azud que ya existía (Vilar, 1923). Ya en esta época surgen litigios entre los de Eslda y Artana, por el uso de las aguas. La ermita de Santa Cristina, contigua a la fuente, es una construcción de finales del siglo XVIII.

Entre los años 1817 y 1920, debido al mal estado de la fuente y poco cuidado, se remodeló el entorno, tal como cuenta el historiador Luis Vilar Pla: *"En el manantial no había más que un hoyo, hondonada cubierta de inmenso zarzal y lleno de maleza por sus bordes, y sin obra alguna. Se empezó por ahondar el nacimiento de las aguas y desmontar el azud o pantano que fue construido en tiempo de los moros. Se edificó el semicírculo del manantial, la escalera semicircular para bajar la gente al agua (Figura 30); hicieron un canal atravesando la Rambla muy bien hecho de*

obra muy sólida por dentro del azud o pantano y una segunda acequia" (Vilar, 1923).

A principios del siglo XX, este mismo historiador cuenta como durante los veranos llegaba a secarse el manantial, y se volvió a hacer una remodelación del entorno. En una ocasión existió un periodo largo de 11 años sin bajar agua por la rambla. En la década de 1970 en las proximidades de la ermita se construyen varios pozos y sondeos, entre ellos los que actualmente abastecen a la embotelladora de Orotana (Domínguez, 2014). Parece que la extracción de esta agua secó alguna fuente de los alrededores y también creemos que afectaría directamente al manantial de Santa Cristina. A pesar de ubicarse estos sondeos de la embotelladora en el límite de las dolomías con las areniscas y en un subsistema acuífero diferente, parece que debe existir alguna relación (Domínguez, 2014). El manantial de Santa Cristina se ubica en la cota 274 metros, mientras que el nivel piezométrico de los sondeos se ubica entre las cotas 277 y 289 metros (Domínguez, 2014).

Otro elemento de interés se ubica aguas abajo de Santa Cristina y los azudes, a 850 metros. Se trata de un potente sumidero abierto en el mismo cauce de la Rambla, que en periodos de crecidas, que es cuando la esta baja con agua, absorbe aproximadamente la mitad del agua que lleva. Esta zona queda fuera de la unidad Aín-Eslida, ubicándose en la unidad de drenaje Tales-Artana-Vilavella (Garay, 2000), por lo que entendemos que será un punto de alimentación de la unidad contigua.

Actualmente la surgencia presenta tres salidas principales ubicadas a diferentes cotas. La inferior se ubica en la parte baja del azud inmediato a la ermita, que es el que mantiene con agua el estanque que se forma en esta zona de la rambla. El agua sale de entre los cantos del lecho y este no suele secarse con frecuencia. La salida de agua intermedia se ubica 1,5 metros por encima del anterior, el extremo inferior del azud y en el margen izquierdo de la rambla. El agua sale canalizada y desde una corta acequia vierte sus aguas al estanque que forma la rambla en este punto. Esta salida de aguas puede permanecer seca por espacio de varios meses.

El manantial ubicado por encima, es el semicírculo con una escalinata que baja hasta

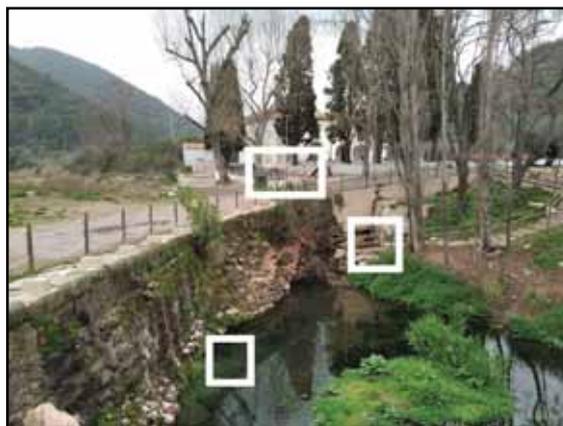


Figura 30: Ubicación de los tres puntos de surgencias inmediatas a la ermita de Santa Cristina (inferior, intermedio y superior).

el nivel del agua. Actualmente esta casi siempre seco, activándose tras precipitaciones moderadas o fuertes, durando su actividad entre 5 y 15 días. El agua sale de la base de este círculo, entre las gravas y cantos, estando canalizada por un túnel subterráneo que desemboca en la parte inferior del azud. Estas surgencias manan del relleno Cuaternario del fondo del valle, aunque por debajo de esta se encuentran las dolomías Triásicas, que son las que nos señalan su origen y funcionamiento de tipo kárstico.

5.2.1. caudal, temperatura y conductividad: Entre mayo de 2020 y mayo de 2021 se ha monitorizado el manantial intermedio, que es el que presenta mejores características para realizar las mediciones, tomando la temperatura, conductividad y caudal. El análisis de los datos obtenidos nos ha aportado información sobre las características de la surgencia, desde la hidrodinámica, hidrogeotermia e hidrogeoquímica. Cabe destacar que en este periodo encontramos una crecida importante los días 4 al 6 de noviembre de 2021 y otras menores a lo largo del invierno y la primavera, que han permitido observar la evolución de los diferentes parámetros del manantial.

Respecto a las precipitaciones, durante los 12 meses se han registrado 644,6 litros en la localidad de Eslida y 654,8 litros en Aín. El día de mayor precipitación fue el 5 de noviembre con 106,2 litros en Eslida y 111,4 en Aín. En Aín se tiene constancia de 12 días con precipitaciones mayores de 20 litros en 24 horas, mientras que en Eslida 10 días. Más de la mitad de precipitaciones anuales han acon-

tecido en los meses de noviembre de 2020 y abril de 2021.

Desde el punto de vista de la **hidrodinámica** del manantial, podemos destacar que las cuatro crecidas han tenido lugar, tres en otoño e invierno y una en primavera. En estas crecidas se ha activado también el manantial superior. Fuera de estos episodios, el manantial intermedio presenta un caudal que oscila entre 15 y 30 l/s. Desde principios de agosto hasta el 5 de noviembre de 2020, el punto intermedio de salida de aguas donde hemos muestreado ha permanecido seco, saliendo todas las aguas por el punto de emisión inferior del mismo lecho de la rambla, y manteniéndose un caudal base sobre 30 l/s.

Observando el hidrograma (figura 31), apreciamos como el periodo de mayo a agosto corresponde a un paulatino descenso de su caudal, provocado por las lluvias de marzo y abril. Suponemos que unos meses antes, tras el periodo del 18 al 22 de enero de 2020 donde el manantial experimentó una importante crecida, este descendería paulatinamente y volvería a aumentar tras las lluvias primaverales, hasta agotarse a primeros de agosto.

Tras tres meses sin funcionamiento, entre los días 4 al 6 de noviembre, se vuelve a activar el manantial intermedio y superior, alcanzando este primero su máximo caudal registrado, de 750 l/s. En esta crecida el caudal total de los tres puntos de emisión estaría entorno a 2 m³/s. Después de un descenso de su caudal, las precipitaciones vuelven a au-

mentar su caudal hasta 150 l/s, debido a las precipitaciones del día 28 de noviembre, donde se registran 50 litros en 24 horas. Tras este ascenso, vuelve a descender y poco después se activa tras las lluvias y nevadas de la Borrasca Filomena, a principios de enero de 2021, alcanzando un caudal máximo de 130 l/s.

Entre los meses de febrero y marzo su caudal va fluctuando, siendo su aumento, consecuencia de precipitaciones suaves, no superiores a 20 litros en 24 horas. Entre el 10 y el 26 de abril se concentran una serie de precipitaciones moderadas, donde destaca el día 22 de abril con algo más de 50 litros, aumentando otra vez su caudal y activándose el manantial superior. En esta crecida de primavera se alcanza un caudal máximo en trono a 215 l/s, estimando el caudal total de las tres salidas del manantial en unos 400 l/s. Este caudal va descendiendo progresivamente a lo largo del mes de mayo, cerrando así el ciclo anual, abocándose a un paulatino agotamiento similar al del verano de 2020.

En lo referente a la **hidrogeotermia**, a lo largo del año de muestreo ha presentado una temperatura media de 16,0°C, con un máximo de 16,7°C correspondiente con la punta de la crecida de principios de noviembre, y una temperatura mínima de 14,9°C provocada por la crecida de primavera.

Respecto a la **Hidrogeoquímica**, que viene marcada por la conductividad, la Font de Santa Cristina ha presentado un valor medio de 483 µs/cm, con un valor mínimo de 377

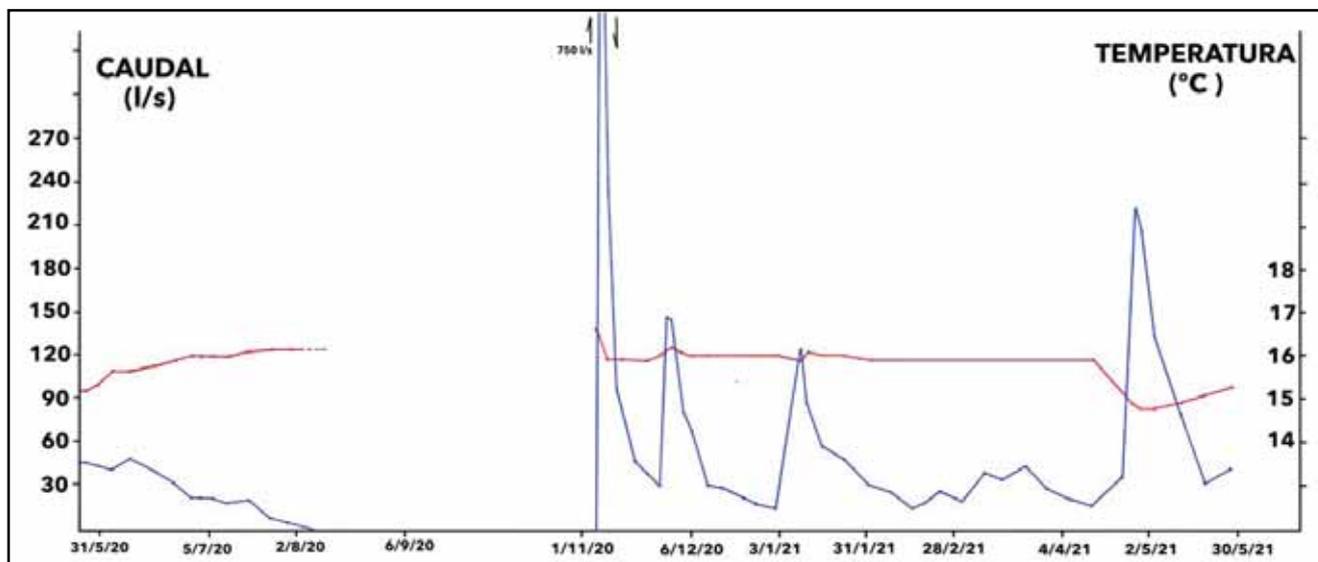


Figura 31: Hidrograma de la surgencia de Santa Cristina con los datos de temperatura.



Figura 32: Font de Santa Cristina, manantial superior.

y un máximo de 582 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Los valores mínimos coinciden con las dos crecidas más importantes del año, que tienen lugar a principios de noviembre de 2020 y de finales de abril de 2021. Por otro lado los máximos de conductividad aparecen después de aumentos de caudal moderados de enero y marzo. También encontramos una elevación de la conductividad en la fase de agotamiento, a principios de Agosto de 2020.

De toda la información obtenida sobre los tres parámetros básicos, podemos anotar algunos aspectos que nos indican características concretas y que en un futuro nos podrán ayudar a clasificarlo según su grado de karstificación, comparándolo con otras surgencias de la zona.

En primer lugar, podemos apreciar como el aumento del caudal en crecidas im-

portantes, superiores a 200 l/s, provoca un descenso de la conductividad. En cambio, en crecidas moderadas o suaves inferiores a 200 l/s, la conductividad aumenta (figura 33).

En segundo lugar, respecto a la temperatura, un aumento de su caudal provoca un descenso de la temperatura en las crecidas de otoño y primavera. Estas diferencias han supuesto una variación de 0,7°C en la crecida de otoño y de 1,1°C en la de primavera. No ocurre lo mismo para las precipitaciones y nevadas acontecidas en invierno, que aumentarán levemente la temperatura en 0,2°C (figura 31).

Generalmente el aumento de caudal determina un descenso de la temperatura, pero en ninguna de las crecidas, el máximo de caudal y mínimo de temperatura coinciden, sino que la temperatura va con retraso, alcanzando su punto de inflexión unos días después del máximo de crecida. Este hecho podría indicar la presencia de apreciables reservas de agua en el karst inundado. También el aumento de la temperatura durante las crecidas, podría indicar que el acuífero tiene reservas importantes, debido a un efecto de descarga (Freixes, 2020), aunque no podemos afirmar con seguridad este hecho.

También creemos interesante resaltar que durante el periodo de agotamiento del manantial intermedio, que tiene lugar entre los meses de mayo y agosto, tanto la temperatura como la conductividad presentan una tendencia a aumentar.

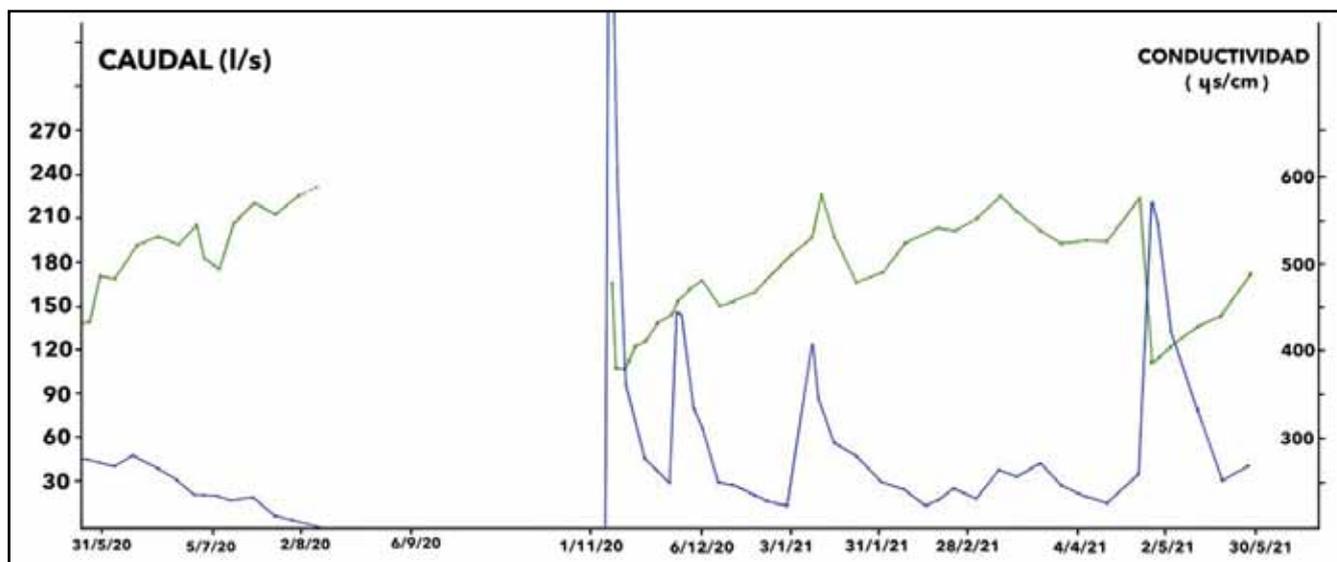


Figura 33: Hidrograma de la surgencia de Santa Cristina con los datos de conductividad.

Sobre la fluctuación de la conductividad tampoco coinciden con los máximos de caudal, existiendo un retraso de pocos días, al igual que ocurre con la temperatura. Este hecho lo achacamos también al efecto descarga.

Finalmente, en la respuesta a las precipitaciones, se aprecia una notable variación del caudal, multiplicándose este por 6 en precipitaciones moderadas de entre 50 y 80 litros. En precipitaciones extraordinarias con más de 150 litros registrados en pocos días, el caudal total del manantial puede multiplicarse por 100, pasando de unos 20 l/s a 2.000 l/s en pocas horas.

El tipo de recarga del acuífero, ya señalado en la descripción de las diferentes pérdidas detectadas en los lechos de los barrancos, se realiza mediante infiltración rápida. Este hecho creemos que es el responsable de la respuesta del manantial ante cualquier precipitación, por suave que sea. Sobre las pérdidas, tiene una importancia capital la del "Assut del barranc d'Esllida", que es una de las pocas que se mantiene activa siempre. Otras pérdidas de carácter temporal, que creemos que tienen una implicación importante en el manantial, son las del barranc d'Esllida y del barranc de l'Oret. Estas se activarían con precipitaciones entre 50 y 90 litros registrados en uno o dos días.

6. Conclusiones generales.

De las 30 cavidades inventariadas en la zona de influencia de la surgencia de Santa Cristina, que hemos denominado sistema kárstico Aín-Artana, destaca su diferente tipología, siendo la mayoría paleoconductos kársticos, actualmente desconectados de la red de drenaje. Asimismo también encontramos cavidades con diferente desarrollo, desde cuevas con más de 500 metros hasta otras menores de 10 metros.

Desde el punto de vista hidrogeológico, dentro de la cuenca del barranc d'Esllida, además de las cavidades de la zona de influencia de la Font de la Caritat, que hemos omitido porque merecen un estudio aparte, también encontramos otras cavidades que parecen pertenecer a otros subsistemas, como es el caso de la Cova de la Tía Ondera, forat del Gos, sima del Lengua, les coves del Gat y el Bou, o la cova de la Matilde. En las primeras parece que tienen su zona de influ-

encia en la surgencia de la Basseta, mientras que la Matilde, en las surgencias del barranc de Castro.

Del resto de cavidades, sobresalen los cursos activos de Covatilla y Ametlers, que creemos que ambos están relacionados con la Font Santa Cristina, siendo probablemente Ametlers un afluente del colector principal, que drenaría las aguas procedentes del barranc de l'Oret.

Abordando las cuevas del sector desde una visión globalizadora, encontramos algunas cavidades dispersas y otras que parecen formar agrupaciones y con una clara relación. Encontramos tres interesantes conjuntos formados por Covatilla-Ereta-Arenal, Ametlers - Penya y Fonillet-Perles, que por su proximidad, no descartamos su conexión física a nivel espeleológico en un futuro, o al menos parece evidente su relación hidrológica en el pasado.

Dentro de los 12 km² que forma el afloramiento dolomítico de la zona de estudio, se han topografiado 3 kilómetros de conductos subterráneos, es decir, se conocen unos 250 metros de recorrido subterráneo por cada km². Nos encontramos con cavidades muy fragmentadas y alejadas unas de otras, salvo los conjuntos de cavidades antes citados, por lo que todavía es difícil de digerir y concebir esta zona de cavidades como sistema, hecho que ocurre con los grandes sistemas kilométricos de cavidades. A pesar de ello, desde el punto de vista hidrológico y del paleokarst si que ha resultado interesante describir la zona de modo global. Sin duda nos encontramos en una de las zonas espeleológicas más interesantes de la sierra de Espadán, siendo su potencial innegable.

Sobre la surgencia que drena el sistema, podemos afirmar que el manantial descarga un acuífero, que se caracteriza por una respuesta rápida ante las precipitaciones, condicionado por el tipo de pérdidas. Esta respuesta rápida presenta un poco de retraso, tal como se aprecia en los valores mínimos de conductividad y temperatura, que vendría condicionada por el efecto descarga, producido por una supuesta zona inundada más capacitativa. De las características observadas, deducimos que trata de un manantial karstificado, aunque con una respuesta eficiente, pero moderada.

Por tanto, nos encontramos con un sistema kárstico que presenta un esquema hidrológico bien definido, formado por pérdidas y un endokarst activo que participa en el drenaje por medio de la surgencia principal. Existe relación entre las formas superficiales y las subterráneas. Además encontramos un paleokarst o "estructura seca" bien desarrollado, que está contextualizado dentro del sistema kárstico, aunque actualmente inactivo.

Para la elaboración de este trabajo hemos de agradecer al Dr. Antoni Freixes Perich, coordinador de "Kras, hidrología experimental", por todas las sugerencias y la información bibliográfica facilitada, que nos ha ayudado a describir los diferentes conceptos sobre hidrología subterránea.

7. Bibliografía.

- Almela Agost, J. (2020a) La Cova de l'Oret (Eslida), una cavidad con espeleotemas excepcionales. Berig nº 19: Espeleo Club Castelló. pp.3-13.
- Almela Agost, J. (2020b) La Cova de la Matilde (Eslida, Castellón). Gota a gota nº 21: Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.) pp. 64-75.
- Almela Agost, J. (2021) La Covatilla (Aín, Castellón), una interesante cavidad en la cabecera del sistema subterráneo Aín - Artana. Gota a gota nº 23: Grupo de Espeleología de Villacarrillo, G.E.V. (ed.) pp. 1-16.
- Aragón Balaguer, D. (2001) Catálogo espeleológico de Aín. Berig nº 5. Espeleo Club Castelló. pp.32-45.
- Dominguez, J.A (2014) Estudio Hidrogeológico para la autorización de vertido de la EDAR de Eslida (Castellón). Diputación de Castellón, IGME.131 p.
- Freixes, A. (1993) "El medio kárstico: de la investigación observacional y experimental a la modelización. Hidrología Subterránea y Migración de Contaminantes". In *Hidrología subterránea y migración de contaminantes*. A. Correig (ed.). Barcelona: Universitat de Barcelona - Institut d'Estudis Catalans: 97-141.
- Freixes, A. (2020) Els acuífers kàrstics dels Pirineus de Catalunya. Interès estratègic i sostenibilitat. Kras, hidrología experimental. 558 p.
- Garay Martín, P. (2000) El dominio triásico Espadán-Calderona. Contribución a su conocimiento geológico e hidrogeológico. Tesis doctoral. Universitat de València, Departament de Geologia. 754 p.
- IGME (1972) Mapa geológico de España. Hoja 640, Segorbe, escala 1:50.000. Servicio de publicaciones-Ministerio de Industria.
- Llamas, A.N., Casabó, J.A. (1981) Informe espeleológico para el conocimiento del karst de Espadán (Eslida). Revista Lapiaz, nº 8. Federación Valenciana de Espeleología. pp.7-11.
- Mangin, A. (1975) Contribution à l'étude hydrodynamique des aquifères karstiques. Tesis doctoral, In Annales de Spéléologie 29.
- Montoriol, A. (1981) "L'encabalcament geològic", en; Resultats de la campanya del GES a la Vall d'Uixó, Notes generals (1º part). Sota Terra nº 2. GES del CMB. pp.11-16.
- Morell Evangelista, I. (1992) Manantiales de la provincia de Castellón. Col·lecció Universitària, Diputació de Castelló. 307 p.
- Palmer, A.N. (2012). Geología de cuevas. Cave Books, Unión Internacional de Espeleología. 502 p.
- Ribe, G., Nebot, V. (1981) Sistema Subterraneo Aín-Artana. En: "Resultats de la campanya del GES a la Vall d'Uixó": Zones circumdants (3º part). Sota Terra nº 2. GES del CMB. pp.43-57.
- Talavera, F. y Torla, A. (1978) Catálogo espeleológico de Aín. Lapiaz nº 2. Federación Valenciana de Espeleología. pp.61-67.
- Talavera, F. y Torla, A. (1980) Informe sobre el karst de Espadán (Eslida), II nota. Lapiaz nº 5. Federación Valenciana de Espeleología. pp.51-58.
- Vilar Pla, L. (1923) Historia de Artana (Parte 2ª). <http://artanapedia.com>. 229 p.



VÍDEO SOBRE EL SISTEMA
KÁRSTICO AÍN ARTANA