

# KARAITZA

NÚMERO

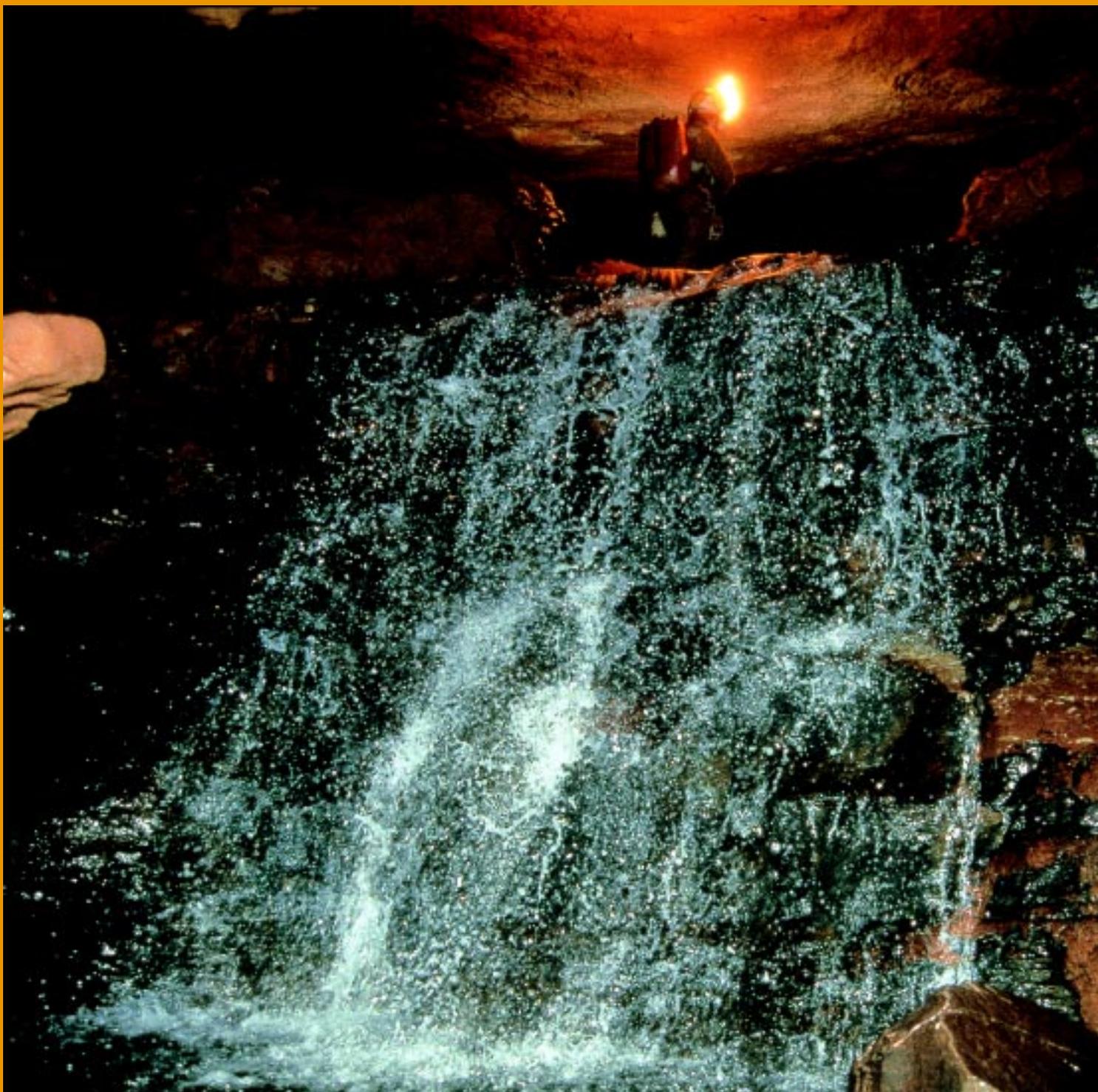
# 9



UNIÓN DE ESPELEÓLOGOS VASCOS  
EUSKAL ESPELEOLOGOEN ELKARGOA  
UNION DE SPELEOLOGUES BASQUES

Donostia - S. Sebastián

# 2000



Cascada originada a favor de juntas de estratificación en el eje principal de Basanberroko Ziloa (Foto. G. E. Satorrak).

**UNION DE ESPELEOLOGOS VASCOS.  
EUSKAL ESPELEOLOGOEN ELKARGOA.  
UNION DE SPELEOLOGUES BASQUES.**

Atzeko Kale, 30  
20560 Oñati (Gipuzkoa)  
Euskal Herria.  
eee.uev@euskalnet.es  
Fax: 943 78 03 78

**JUNTA DIRECTIVA**

PRESIDENTE:	Santi UGARTE
VICEPRESIDENTE:	David DIEZ THALE
SECRETARIO:	Iosu LAKONTXA
TESORERO:	Peio ZABALETA
VOCAL POR ARABA:	Javier CUADRADO
VOCAL POR BIZKAIA:	Iñaki LATASA
VOCAL POR GIPUZKOA:	Carlos ERAÑA
VOCAL POR NAFARROA:	Patxi AZPILICUETA

*Número de Inscripción en el Registro de Asociaciones del Gobierno Vasco: Sección Primera, G/204/86.*

*La revista KARAITZA se publica anualmente por miembros de Euskal Espeleologoien Elkargoa - Unión de Espeleólogos Vascos en Oñati (Gipuzkoa). Es una publicación que está abierta a todo trabajo de interés espeleológico, particularmente a aquellos referidos al karst del País Vasco.*

**La Comisión Editora de Karaitza está integrada por: José Javier Maeztu (Director), Jesús M<sup>a</sup> Lz. de Ipiña, Félix Alangua, Carlos Eraña, Txomin Ugalde y Román Muñoz.**

*Todos los originales y correspondencia deben ser enviados a: Comisión Editora Karaitza. Grupo Espeleológico Alavés. Apartado Correos 21. 01080 Vitoria-Gasteiz. Spain. E-mail: jamae@euskalnet.net. Para la redacción de originales se seguirán las pautas expuestas en «Instrucciones a los Autores», que aparecen en la contracarátula de este número, preferiblemente en disquete sistema Macintosh (Word) o PC (Word - Word Perfect).*

*La Comisión Editora de Karaitza no se hace responsable de las ideas y opiniones desarrolladas por los autores en los artículos que son de su exclusiva responsabilidad.*

*Los grupos de Espeleología que integran EEE-UEV han contado para su funcionamiento con la colaboración de los Departamentos de Cultura y Deportes de las Diputaciones Forales de Alava, Guipúzcoa, Vizcaya, del Departamento de Obras Públicas, Transporte y Comunicaciones del Gobierno de Navarra y del Departamento de Cultura del Gobierno Vasco.*

**INDICE**

<i>El Karst de Karkabitxueta-Zamburu (Macizo del Gorbea, País Vasco)</i> <b>Iñaki Latasa</b> .....	<b>3</b>
<i>Basanberroko Ziloa. El Karst de Garralda. (Navarra)</i> <b>Víctor Abendaño, Pedro M<sup>a</sup> Martínez Juango, Arturo Hermoso de Mendoza</b> .....	<b>15</b>
<i>El Sistema del Cubillo de la Recta del Machorro. Una nueva cavidad en Miera (Cantabria)</i> <b>Gotzon Aranzabal, Santiago Urrutia, José J. Maeztu</b> .....	<b>27</b>
<i>La utilización de las cavidades en las actividades tradicionales en Euskal Herria</i> <b>Natxo Añibarro, Javier Busselo, Juantxo Esnal, Txema Esnal, Jon Estonba, Sergio Laburu, Javier Manteca, Román Muñoz, Ahinara Rodriguez, Juan Rodriguez, Txomin Ugalde, Mikel Uzkudun, Jon Ziganda, Shanti Ugarte</b> .....	<b>43</b>
<i>Actividades efectuadas por la EEE-UEV (1998)</i> .....	<b>53</b>

Fotografía de Portada: Cascada en Basanberroko Ziloa (Foto. G. E. Satorrak).

Maquetación: PRN Sistemas, S.L. - Valladolid, 20 - Vitoria-Gasteiz

Depósito Legal: SS-110/92

ISSN: 1133-5505

# EL KARST DE KARKABITXUETA - ZAMBURU

**Iñaki LATASA**

GAES de Bilbao

Iparagarre, 46 - 7º • 48001 Bilbao

(Recibido en Julio de 2000)

## RESUMEN

En este artículo se trata la zona de Karkabitueta - Zamburu en el Gorbeia vizcaíno. Este karst, situado en la vertiente N, intercepta por su disposición perpendicular a la pendiente, numerosos cauces que proceden de materiales impermeables, dando lugar a la formación de gran número de cavidades.

## LABURPENA

Artikulu hau Karkabitueta - Zamburu zonaldean zentratuta dago, Bizkaitar eskualdean, Gorbeialdean. Karst honek, ipar isurialdean kokatuta, bere dispozioagatik, okerdurakiko perpendikularra, hainbat erreka zeharkatzen ditu zeinak material iragaztezinetan oinarrituak dauden, honen garapenean zulo tarte asko eratu joan direlarik.

## ABSTRACT:

In this paper we study Karkabitueta-Zamburu Karst in the Vizcaya's Gorbeia mountain. This karst, located in the North face, cut a lot of little rivers in non karstic materials. This fact allows the grow of a lot of caves.

## INTRODUCCION

Con el nombre de Karkabitueta - Zamburu nos referimos a una de las unidades kársticas en que se subdivide el macizo de Gorbeia, cúspide de los territorios de Bizkaia y Araba. La zona se sitúa en la vertiente norte, a 4,5 km de su cumbre y comprende una barra caliza que se extiende desde Larreder hasta Zamburu y que intercepta numerosos pequeños cauces que discurren por la ladera.

Si la comparamos con otras sub-unidades de Gorbeia, como la Sudeste o Itxina, podríamos catalogarla como una zona menor, tanto por su extensión como por su desarrollo kárstico; sin embargo, posee en conjunto un número relativamente elevado de cavidades subterráneas y un funcionamiento hidrogeológico, como transmisora de las escorrentías de la vertiente, que la hacen merecedora de atención.

En lo concerniente a la exploración espeleológica diremos que, alguno de los numerosos sumideros de la zona, ya habían atraído la atención de los espeleólogos en el pasado (GEV, 1985), concretamente varios de los situados en la parte de Karkabitueta, sin embargo, el número de cavidades conocidas anteriormente era muy reducido en relación con el total de espeluncas que ha resultado tener la zona y que han sido descubiertas como consecuencia de un trabajo espeleológico de carácter general que el GAES lleva a cabo en el Gorbeia vizcaíno.

## MARCO GEOGRÁFICO

Esta zona kárstica se sitúa en el Sur de Bizkaia (30 km al SE de Bilbao) y está enclavada en la parte N del macizo de Gorbeia. Comprende una porción de los municipios de Areatza y Zeanuri correspondiente a las hojas cartográficas 87 I y 87 III escala 1/25000.

Está formada por un afloramiento calizo de 3500 m de largo dispuesto en dirección NO-SE, correspondiendo la parte más ancha a las proximidades del Pico Zamburu, en donde alcanza una anchura cercana a los 500 m.

Incluye las localizaciones correspondientes a los siguientes topónimos, de SE a NO: Zamburu (788 msm), Karkabitueta, Azkotxi, Kerezakoatza y Larreder (730 msm). La altitud de la zona está comprendida entre 650 y 788 m.

La zona presenta ciertas similitudes con la zona de San Pedro, situada en lo que sería la continuidad hacia el E del afloramiento Zamburu -Oketa (MAEZTU, 1994).

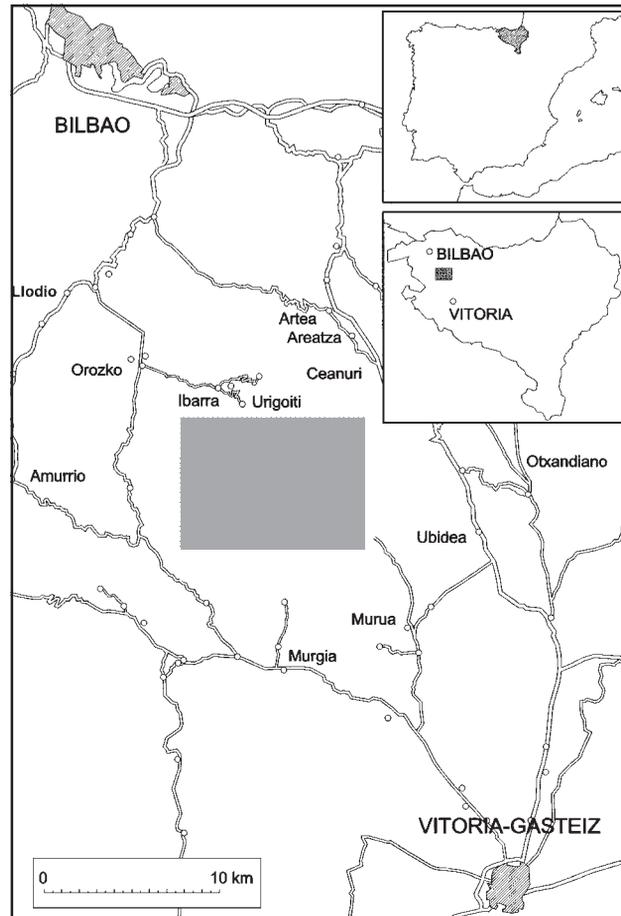
## Forma de acceso

Podemos llegar a la zona siguiendo la pista que sube desde Areatza-Billaro hasta Pagomakurre, acceso principal al Gorbeia vizcaíno. Una vez superada la zona de Larreder, tomamos una pista empedrada a la izquierda, situada entre dos curvas muy cerradas, y que nos introduce en Karkabitueta, pudiendo llegar por ella hasta cerca de la cumbre de Zamburu.

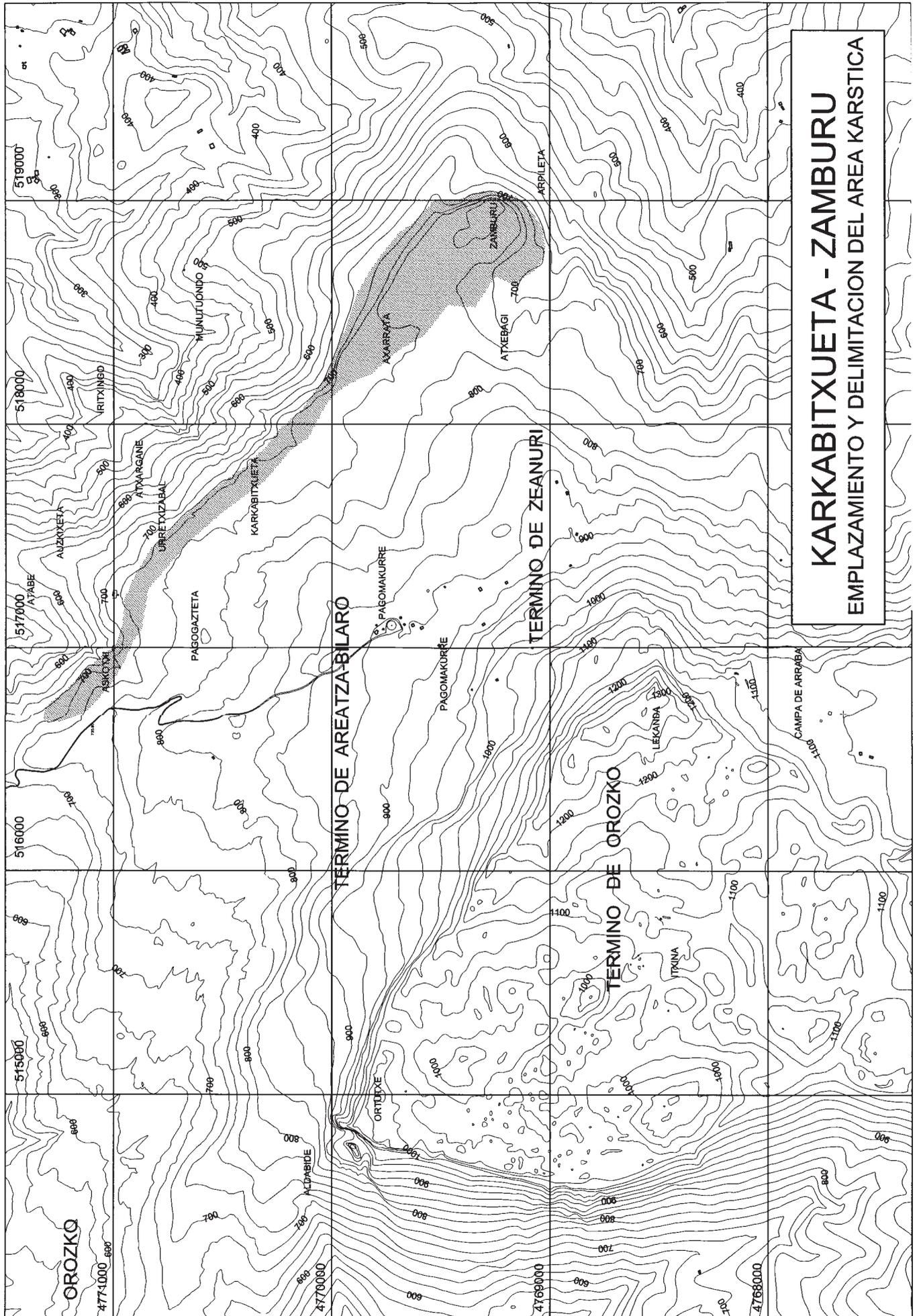
Se puede llegar también hasta el sector siguiendo una pista que parte desde Pagomakurre con dirección E. Una alternativa más esforzada es la vieja senda de acceso a Gorbeia, que sube desde la ermita de San Justo (en Zeanuri) y atraviesa la zona tras salvar una fuerte pendiente.

## El relieve

Toda la zona es parte de la ladera NE del macizo de Gorbeia. Está formada por una estructura geológica de resalte estructural, en donde las calizas, más competentes que los materiales de litología detrítica que la rodean, sufren un importante accidente en esa lade-



Mapa de situación



**KARKABITXUETA - ZAMBURU**  
 EMPLAZAMIENTO Y DELIMITACION DEL AREA KARSTICA

ra, configurando un extenso escalón rocoso que domina como un largo mirador sobre el valle de Arratia.

En la parte superior la superficie, formada por lutitas y areniscas, presenta un relieve regular y de formas suaves, que cambia al encontrarse las calizas en contrapendiente, lugar en donde encontramos un relieve kárstico de formas más o menos suaves, sin grandes relieves diferenciales y con una karstificación que no da lugar a casos muy espectaculares, al margen de la propia denudación superficial.

### El clima

Los Montes Vasco-cantábricos, entre ellos Gorbeia, suponen una barrera orográfica, en donde se pierde la influencia oceánica, provocando en la vertiente cantábrica unas lluvias persistentes que sitúan estas zonas entre las que cuentan con una pluviometría superior a los 1.500 mm. Dan idea del volumen de las precipitaciones en la zona las mediciones tomadas en la estación meteorológica que el Grupo Espeleológico Vizcaíno tiene en la zona próxima de Zastegi, también en la vertiente Norte de Gorbeia, y en donde se han obtenido cifras que superan los 1800 mm anuales (SANZ DE GALDEANO et al, 1995). Climatológicamente el área se ubica en la región eurosiberiana.

### La vegetación

Las laderas que limitan el área kárstica están ocupadas, prácticamente por plantaciones de coníferas, principalmente ciprés de Lawson en la parte superior y pinos laricios y alerces bajo la pared rocosa.

Dentro del área caliza encontramos distintas especies según los espesores de suelos, así, comenzando por el Sudeste, en la parte más próxima al Pico Zamburu, el paisaje está dominado por ejem-

plares jóvenes de haya, que surgen entre las ruinas del lapiaz. Según se avanza hacia el NO, con suelos de mayor espesor, el área caliza aparece cubierta por matorrales y espinos.

### La huella humana

Dentro del conjunto de Gorbeia, el área del estudio es una zona bastante apartada y que ofrece pocos atractivos para los montañeros en general, pese a estar bien comunicada y no carecer de cierta belleza.

Las actividades económicas que se dan en ella son la ganadería y la extracción de madera para su conversión en pasta de papel. La ganadería no es muy intensiva, ya que los pastos son escasos; suele estar formada por manadas y rebaños de caballos, vacas y ovejas. En cuanto a la explotación forestal, prácticamente se da un monocultivo de la especie Ciprés de Lawson (*Chamaecyparis lausomana*), formando densas y sombrías arboledas fuera de la influencia de los lapiaces.

Una consecuencia poco afortunada del paso del hombre por la zona es la presencia de basuras en ella así, en la zona de Karkabitueta encontramos varias simas con importantes acumulaciones de basuras domésticas.

### GEOLOGIA

La redacción de este apartado está en deuda con el Mapa Geológico del País Vasco, pues, básicamente se ha elaborado a partir de la memoria de su hoja 87 III.

El área se sitúa en la Cuenca Vasco-Cantábrica y está compuesta por materiales del Cretácico inferior en serie monoclinal ligeramente buzantes hacia el SO, constituidos por una serie de calizas arrecifales y los detríticos que abren y cierran su secuencia sedimentaria.



El resalte estructural en Zamburu. Al fondo Aldamin y la cumbre de Gorbeia

## Estratigrafía

Los materiales que afloran pertenecen al Cretácico Inferior, Aptiense. Incluyen un conjunto de sedimentos con facies para arrecifales y sus detríticos asociados, agrupados todos ellos en el Complejo Urgoniano (RAT, 1959; GARCIA MONDEJAR, J. 1979).

Se distinguen las siguientes litologías:

### Areniscas de grano fino y limonitas calcáreas

Afloran ampliamente por debajo de la alineación caliza Zamburu - Arralde, conformando gran parte de la llanada de Barazar. Forman un paquete de aspecto masivo de 650-700 m de espesor. Las areniscas presentan colores grisáceos en fractura fresca, y amarillentos cuando están alteradas y han perdido el carbonato.

### Alternancia de areniscas y lutitas

Se reconocen estos materiales intercalados a una altura constante en el término anterior. Presentan una potencia variable mínima en Zamburu (100 m), aumentando hacia el SE. Está compuesta por areniscas de grano medio en estratos netos alternados con lutitas y limonitas calcáreas.

### Calizas con componente terrígeno

Aparecen situadas en las bases de los ciclos de carbonato, creciente en la banda caliza de Zamburu y Sur de Arralde. Litológicamente es una caliza arenoso/margosa, con un componente muy variable de mica.

### Calizas con rudistas y corales

Aparecen en bancos decimétricos a métricos y presentan distintos tipos de organizaciones litoestratigráficas.

Estos tipos de facies están presentes a diversas alturas en la banda caliza que se extiende según la alineación Okondo - Areta - Unzeta - Bikozgane - Zamburu - Arralde - Ubidea, conocida como

calizas de Zamburu a la que se ha calculado un espesor medio de 150 m (FERNANDEZ MENDIOLA, P. A. 1987).

Esta facies es mayoritaria entre las calizas aptienses de la zona, apareciendo las calizas con componente terrígeno, de la facies anteriormente citada, en los transitos laterales o verticales a materiales terrígenos. Son calizas muy fosilíferas y contienen principalmente restos de rudistas y corales.

### Lutitas con pasadas areniscosas

A techo del nivel calizo aptiense se dispone un potente complejo terrígeno carbonatado denominado serie de Pagomakurre. Se trata fundamentalmente de argilitas y limonitas oscuras, con algunas intercalaciones más o menos aisladas de areniscas, en estratos milimétricos a decimétricos. La potencia máxima del término se localiza al E de Arraba, donde se estima próxima a 550 m.

Debido a sus características litológicas y a los recubrimientos cuaternarios, el conjunto está muy mal aflorado, siendo difícil de reconocer.

## Geología Estructural

La Unidad de Gorbeia constituye una serie monoclinal buzante hacia el Suroeste, dispuesta en el flanco S del Anticlinorio Vizcaíno y caracterizada por una tectónica relativamente suave y sencilla.

El sistema de fallas N 120° E constituye el rasgo tectónico más notable en esta unidad. Forman una red extensa de fracturas de gran continuidad, de régimen distensivo, bastante verticalizadas y de poco salto en general. Localmente llevan asociadas brechificaciones y arrastres. Al parecer se trata del reflejo de fallas sinsedimentarias (EVE- INGEMISA, 1992).

Existe un sistema de fallas secundario, perpendicular al anterior (N 50° E), que probablemente participa en la misma dinámica sinsedimentaria.

En conjunto definen una geometría estructural que condiciona una intensa fracturación a la que está superpuesta la evolución kárstica.

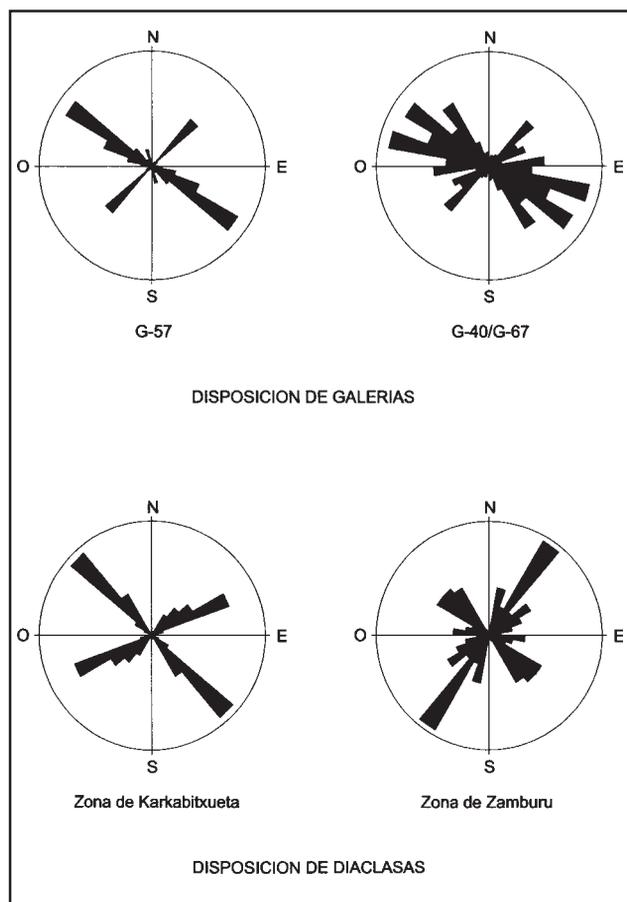
## CONTEXTO HIDROGEOLOGICO

La unidad de Gorbeia se localiza en el Dominio Hidrogeológico Anticlinorio Sur. El área de la que tratamos es una subunidad, situada en el N de Gorbeia, separada del bloque de Itxina por afloramientos de litologías impermeables, tales como lutitas y areniscas del Albiense, que delimitan a techo el afloramiento que forma la subunidad. La base está formada por areniscas de grano fino de época Aptiense.

La existencia de esta barrera litológica, junto con la disposición de los estratos (con buzamiento de 20° en dirección N-135°-E, es decir, hacia el interior del macizo), caracteriza la subunidad como un acuífero colgado, existiendo varias resurgencias en la zona de contacto.

La geometría del afloramiento, delimitada por un resalte estructural, provoca un rápido hundimiento del nivel de base local que determina la morfogénesis de los fenómenos endokársticos, dando lugar a formas eminentemente verticales en la zona de captura y formas subhorizontales en la zona de emergencia.

Las circulaciones existentes en el sector consisten en arroyos y torrentes que discurren sobre materiales impermeables, circulaciones con alimentación principalmente alóctona por lo tanto, que, al llegar al área caliza se sumen dando lugar a cauces subterráneos (LATASA, I. 1997), manteniendo una vez bajo tierra el sentido transversal del drenaje; de esta forma, resultan varios cauces que circulan en paralelo y de forma independiente y que resurgen bajo el crestón calizo, discurrendo, por lo general, manteniendo su independencia hasta que aportan sus aguas al río Arratia. De todo esto resultan ríos poco jerarquizados y que dan lugar a sistemas





**Sumidero**

subterráneos muy locales y de poco desarrollo, pese a que, la alta pluviometría de la región, con una media anual próxima a los 2000 mm, aporta unos importantes recursos para la infiltración, que son gestionados por el sistema kárstico de drenaje.

El trazado de todos estos cauces, considerando tanto su tramo superficial como el subterráneo, salva un importante desnivel con pendientes acusadas, características que son generales en los cauces de vertiente cantábrica del macizo.

## GEOMORFOLOGÍA EXTERNA

La karstificación superficial está fuertemente condicionada por la geología estructural, que se asocia a una falla discontinua, siendo los lapiazes las formas predominantes.

### Lapiaces:

La zona está intensamente diaclasada, resultando en consecuencia un proceso de lenarización que sigue los rasgos tectónicos más notables; estos rasgos se agrupan en torno a las direcciones N-120°-E y N-5°-E, coincidiendo con la dirección del eje del afloramiento y con una dirección cercana a la perpendicular a ella; de esa forma, estas diaclasas forman una red de retícula estructural aproximadamente ortogonal, que es más acusada en las cercanías de la pared que limita por el norte el litosoma calizo. Así, podemos identificar el típico lapiaz de diaclasas que, en muchos casos, ha evolucionado en condiciones subedáficas *Crypto-kluftkarren*. Podemos ver también ocupando en ocasiones placas semicubiertas o en las que la capa edáfica ha desaparecido recientemente y con suelos de poca pendiente, lapiazes del tipo *Roundkarren*, redondeado por la

disolución bajo el suelo y siendo a menudo difícil distinguir de la morfología anteriormente señalada.

Según avanzamos hacia el Este, desaparece la cubierta vegetal y aumenta la profundidad de la karstificación, siendo la zona más próxima al pico Zamburu el punto donde este fenómeno se hace más intenso; allí, la fracturación de la roca y el escaso espesor de los estratos, provoca la fragmentación de las calizas facilitando una espectacular destrucción superficial que deriva en extensas superficies ruiformes. En la zona de Karkabitxueta, lapiazes como los señalados pero desarrollados en zonas umbrías, han sido colonizados por musgos y comunidades herbáceas que forman un verde tapiz que recubre la roca, pero que permite reconocer una intensa fracturación ejerciendo un férreo control estructural.

Entre las localizaciones citadas se pueden ver, en las zonas donde la roca está más expuesta, extensas superficies cubiertas por piedras y bloques residuales de procesos de gelifracción.

### Dolinas:

Son fenómenos muy poco frecuentes en el sector; el caso más significativo es una dolina de disolución, situada entre Karkabitxueta y Zamburu, por la que se sume un torrente y en la que se abren las distintas entradas de la cueva G-39.

### Cañones:

En la zona encontramos distintas morfologías que, aunque englobadas con el término de cañón, responden a diferentes tipologías genéticas; así, podemos localizar barrancos de incisión fluvial y también grietas tectónicas de cierto desarrollo. Los primeros, son resultado de la erosión de cauces que atraviesan



**Lapiaces colonizados por musgos**



Vista exterior de la G-136

perpendicularmente la barra caliza sin llegar a sumirse. Debido a la escasa anchura y espesor medio del afloramiento calizo, estos cañones nunca llegan a tener un desarrollo importante ni el encajamiento del cauce llega a ser muy profundo. Podemos citar un cañón situado al E de Larreder y otro en la zona de Azkotxi.

Además de los barrancos fluviales, encontramos en distintos lugares de la unidad grietas próximas al borde del cantil. Esta pared, que forma un resalte estructural, con paredes subverticales que en algunos puntos alcanzan desniveles de 75 m de desnivel, ha producido, por la distensión de la roca, fracturas paralelas a ella que en ocasiones poseen cierta continuidad y que, a menudo, alojan fenómenos endokársticos.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ENDOKARST

Uno de los rasgos morfológicos dominantes es la orientación que siguen muchos de los conductos que se excavan en el macizo y que se relacionan con los accidentes tectónicos que se manifiestan en él, con un control estructural que relaciona esta zona con otras próximas como Itxina, situada en el mismo macizo (LATASA, 1997), pero, con unos resultados diferentes debido a una configuración tan distinta de las dos sub-unidades.

La clasificación genética más importante se realiza en función del rol que juegan (o han jugado) las distintas cavidades en el sistema de drenaje. De esta forma vemos como, la mayoría de las que están situadas sobre la plataforma, son simas que actúan como sumideros o lo han hecho en el pasado. Del mismo modo, la mayoría de las cavidades situadas bajo la cornisa, son cuevas - resurgencia, bien sean activas o inactivas.

Una gran parte de las cavidades de la zona de plataforma son simas simples, cuyo pozo de acceso se abre a menudo a favor del

control estructural del que hablábamos y que frecuentemente actúan como sumideros; un caso significativo es la sima G-136 en Karkabitxueta, en donde confluyen, en una grieta de 85 m de longitud, tres torrentes diferentes que llegan perpendicularmente a ella. Ocasionalmente vemos como estas simas tienen continuación, bien a través de otros pozos o de conductos subhorizontales. Cuando las galerías llegan a cierta profundidad y, también en tramos de galerías correspondientes a la zona de surgencia, a menudo se reconocen signos de reexcavación por profundización de los cauces, que se relacionan con el encajamiento de los conductos por un paulatino hundimiento del nivel de base; entre las cavidades donde se puede ver este fenómeno citaremos las G-58, G-69 y, sobre todo, la red que forman las simas G-40 y G-67, en donde las galerías se disponen en varios niveles correspondientes a distintas secuencias de excavación. Encontramos también casos en los que, aunque el encajamiento no llega a producir galerías a distinto nivel, este sí que es evidente, así, en la G-53, cueva de Larreder de 110 m de recorrido, podemos apreciar dos morfologías diferentes, como meandros de evolución eminentemente gravitacional y otra galería, la más profunda, de techo bajo, con formas de disolución, en donde vemos varios niveles de entalladuras parietales.

Otra tipología de sima común en la zona son las simas tectónicas, formadas directamente sobre las fracturas relacionadas con la tectónica general del macizo y también con la descompresión del borde del cantil, en cuya proximidad se localizan. Entre esas simas citaremos las catalogadas bajo los nombres de G-79 y G-136 en Karkabitxueta y G-81 y G-82 en Zamburu, excavadas todas ellas en importantes fracturas abiertas.

Las cavidades situadas por debajo de la cornisa, que como ya hemos señalado son mayoritariamente surgencias activas e inactivas y de trazado generalmente subhorizontal, están formadas, principalmente por conductos de sección freática, en los que se dan rellenos fluviales que, por lo general, no son de gran espesor.

En términos generales, atendiendo a los valores del cuadro anexo, podemos considerar que el índice de karstificación es muy elevado, con un número de cavidades y de km de conductos por km<sup>2</sup> bastante importante.

KARKABITXUETA - ZAMBURU DATOS ESPELEOMÉTRICOS	
Extensión de la zona (km <sup>2</sup> )	0,62
Nº total de cavidades	55
Nº de cavidades /km <sup>2</sup>	89
% de cuevas	33
% de simas	67
% por rango de dimensiones	
>1000 m	3,60 *
<1000 m	96,40 *
* Una cavidad con dos entradas diferentes.	
Suma total de conductos (m)	3.990
Km de conductos/km <sup>2</sup>	6,435
GAES 2000	

## CAVIDADES MAS IMPORTANTES

La disposición del afloramiento calizo y la forma en que se estructura el drenaje no favorece la existencia de cavidades de un desarrollo excepcional, ni de grandes desniveles; no obstante, alguna de ellas alcanza una relativa importancia. A continuación vamos a tratar sobre ellas de forma pormenorizada.

### G-39

Esta cavidad, situada al NO de Zamburu, es una cueva que se abre en una alargada dolina por la que penetra una corriente de agua. Posee 3 entradas que corresponden a diferentes fases de la actuación de la cavidad como sumidero. La situada más al N, da lugar a un corto tramo separado del resto de galerías por un pozo de 10 m. Por debajo de ella, localizamos la que consideramos como acceso principal, por ser el más directo, amplio y también el más cómodo.

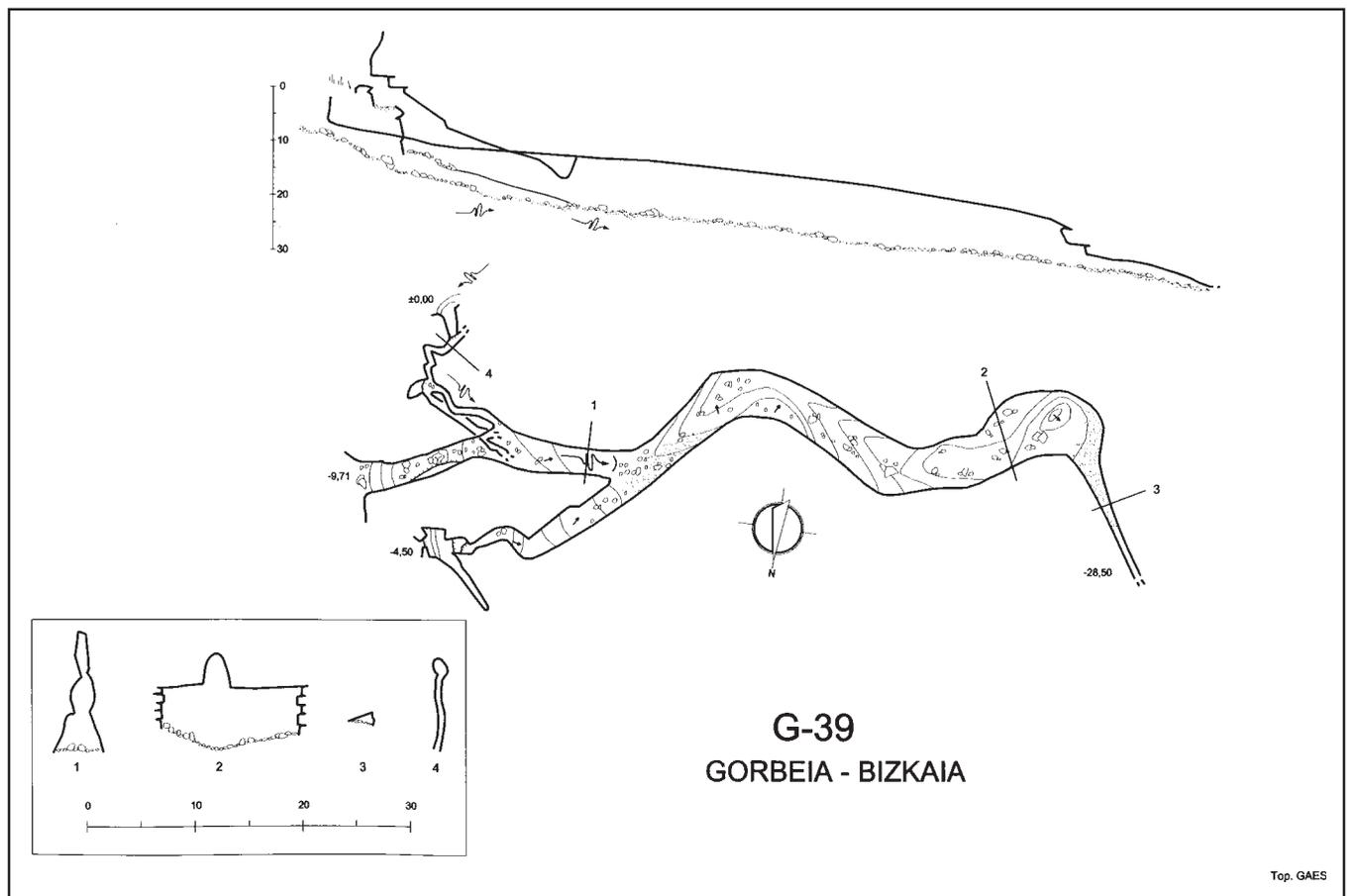
Desde la boca principal continuamos por un conducto, cada vez más amplio, que sigue una dirección E-O, hasta alcanzar unas dimensiones de 8 x 10 m que, conserva hasta cerca del final; en ese punto, encontramos, tras una ampliación de la galería, una gatera que acaba colmatada por sedimentos finos de limos y arcillas. A lo largo de toda la galería existe una importante sedimentación de cantos, más o menos rodados, de litología detrítica y tamaño decimétrico, siendo muy visible la clasificación granulométrica, que sufre por decantación, según se avanza en el interior.

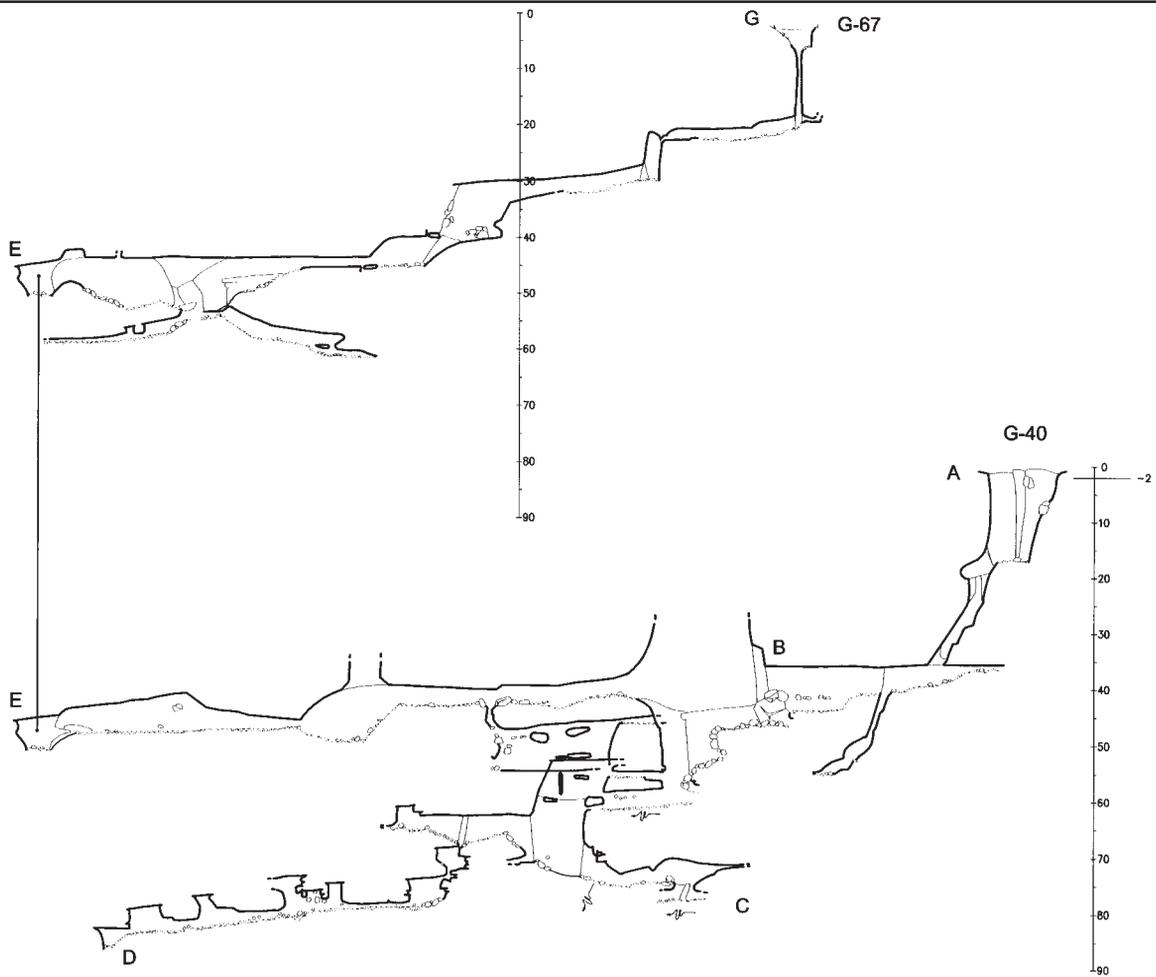
A 25 m de la segunda entrada localizamos por la izquierda, una galería, más estrecha y por la que llega una corriente de agua que se sume pocos metros más abajo entre los sedimentos. Esta galería, formada por un conducto meandriforme, conduce hasta la tercera boca, que es por la que se sume actualmente el cauce que ha excavado la cavidad.

La gatera situada en la parte más profunda de la cueva, se relaciona con otra gatera de similares características que se localiza en

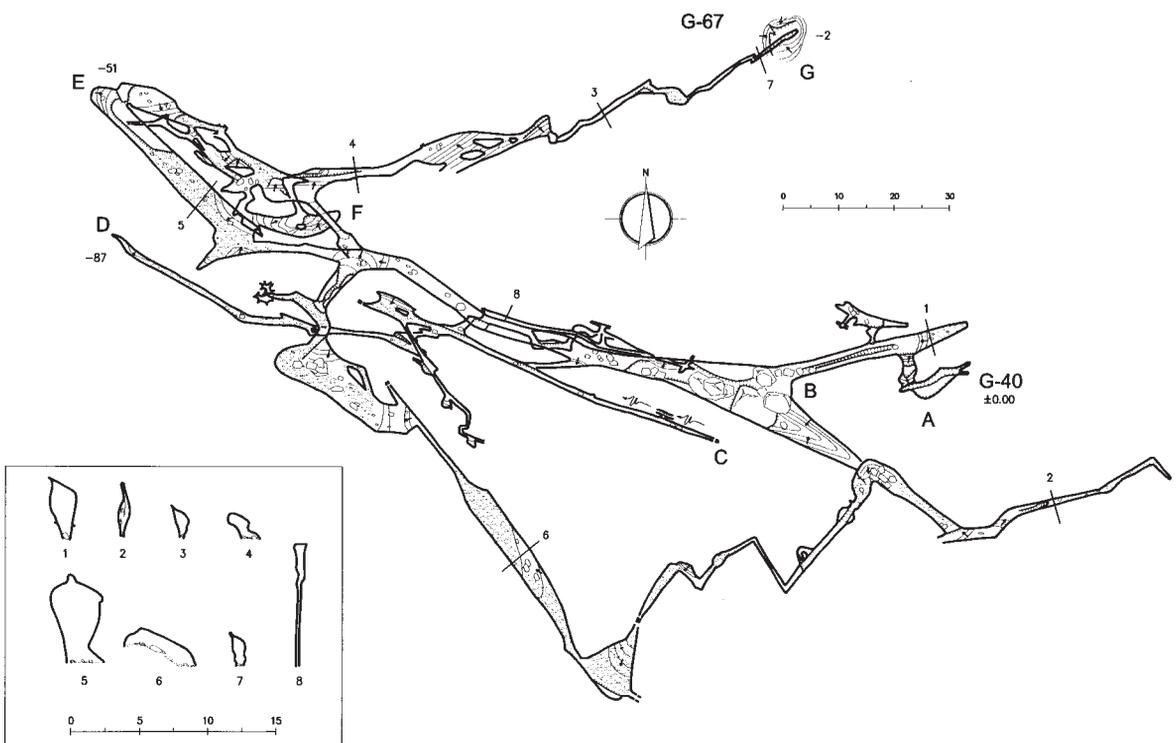


Entrada a la G-40





**G-40/G-67  
GORBEIA - BIZKAIA**



Top. GAES

la G-40 y que, topográficamente, hemos comprobado que se sitúa a muy corta distancia de la otra.

La suma de conductos alcanza un desarrollo de 343 m, con un desnivel de 39 m.

### G-40 y G-67

Se trata de una red de galerías a la que se puede acceder por dos entradas diferentes, ambas en forma de sima, y que actúan como sumideros temporales. La primera de ellas es un pozo de 16 m de desnivel al que sigue otro de 20 m con varias repisas, bajo el que encontramos la galería más importante de la cavidad. Al extremo opuesto de esta misma galería (en su parte NO), llegamos también por un conducto que procede de la G-67, de donde llega tras un recorrido de 180 m y de descender un pozo de 13 m (el de entrada) y otro de 6 m. Esta galería, que se desarrolla entre las cotas -40 y -50, es un amplio conducto gravitacional que nos permite acceder por varios puntos a niveles más jóvenes (conductos de invasión), en los que se pierden los cauces que surcan la cavidad y en los que existen signos de inundación que demuestran que los niveles inferiores quedan parcialmente anegados durante las crecidas.

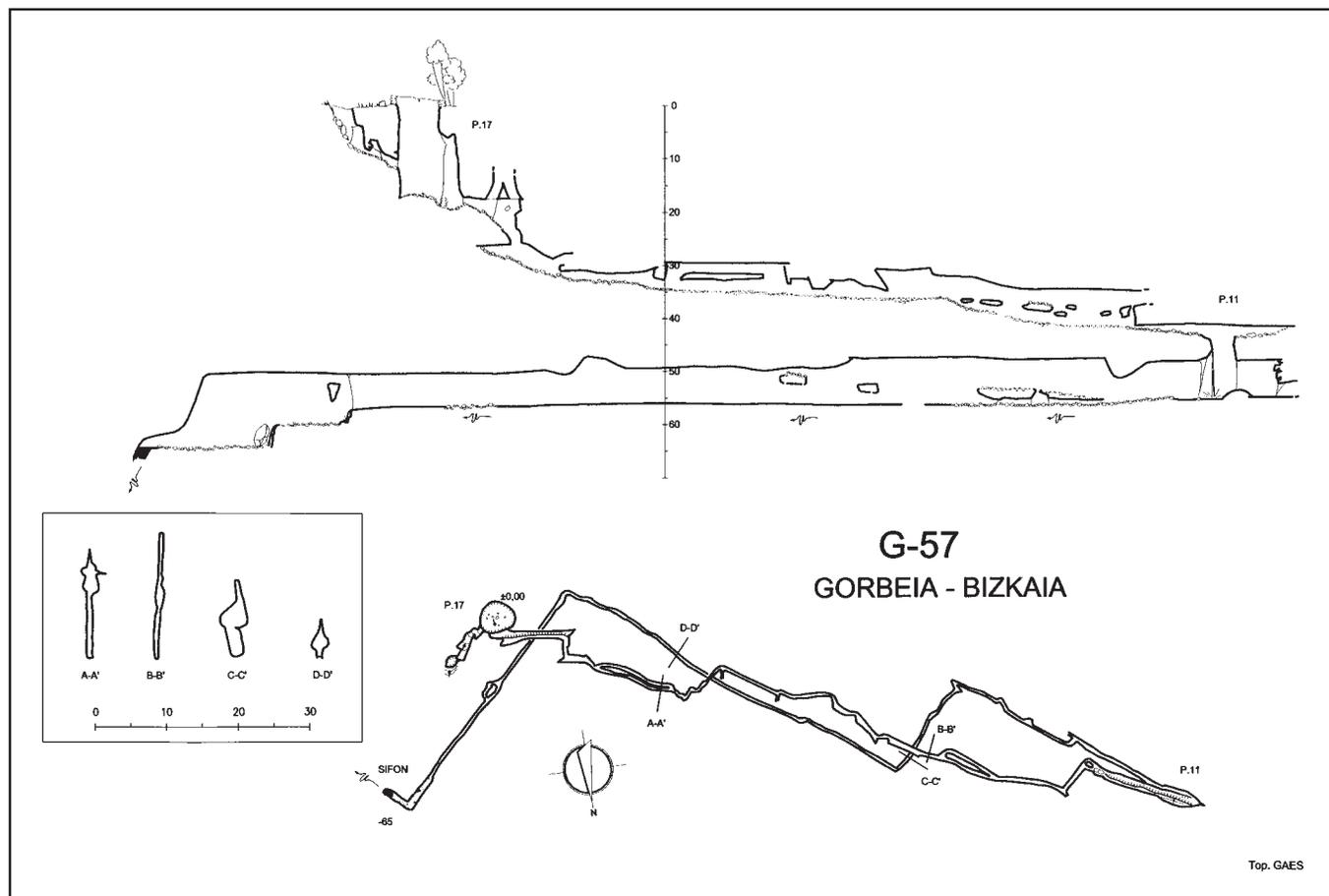
El conjunto de galerías forma una especie de laberinto de conductos que se desarrollan a diferente cota y que, por lo general, están excavados bajo control estructural, dándose un agrupamiento en las direcciones de los mismos en torno a rumbos ESE-ONO. La suma de las distintas galerías alcanza 1085 m de recorrido, alcanzando un desnivel total de 87 m, contando desde la sima G-40, boca que se sitúa a una cota ligeramente superior.

En las distintas galerías existen distintos tipos de depósitos, principalmente clásticos, con presencia local de grandes bloques; existen también sedimentos fluviales, sobre todo en la galería principal y en los actuales cursos activos.

Esta cavidad se relaciona con la cueva catalogada como G-39, situada en las proximidades, y separada de ella por un laminador



Entrada de la Sima G-57



Top. GAES

impenetrable. Por la boca de esa cueva se sume la corriente de agua que circula por los niveles inferiores de esta.

### G-57

Es una sima situada en Larreder fácilmente reconocible por estar rodeado el perímetro de su boca por un muro artificial.

Se accede a ella por un pozo de 17 m de desnivel y de 8 m de diámetro, al que llega en altura un pequeño conducto procedente de otra entrada menor que se sitúa a 8 m de la principal. En la base y paredes del pozo existen muros artificiales destinados a retener la nieve ya que, esta sima, fue empleada en el pasado como nevero. A continuación seguimos por un meandro de 1 m de anchura media, con varios desfondamientos y zonas encajadas, que nos conduce hasta un pozo de 11 m de desnivel, que corta la galería atravesando un estrato de lutitas y por el que cae el caudal que progresivamente va acumulando la sima. En su base la galería, más estrecha que en la zona superior, gira 180° adoptando un rumbo SSE, apreciándose en ella una morfología de erosión, con un conducto profundamente encajado; en ese punto dos pequeños aportes se suman al caudal inicial.

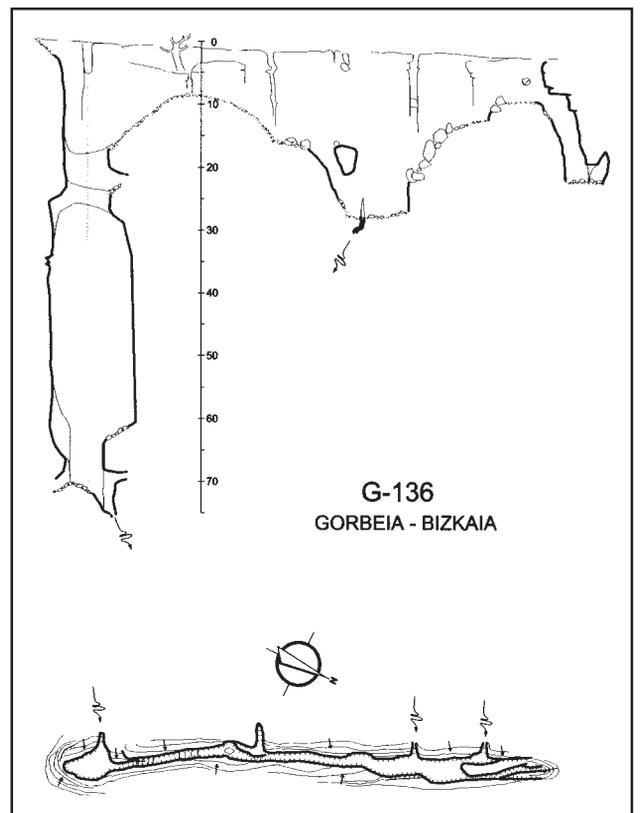
Las características de la galería son bastante homogéneas en cuanto a dimensiones, siguiendo un trazado, con unos cambios de dirección determinados por el control estructural. Tras una zona extremadamente estrecha y después de descender dos pequeños resaltes, la galería se amplia ligeramente para terminar, súbitamente, ante un sifón; en esa zona final, con sección de conducto



G-57. Base del pozo de entrada



Pozo de la G-136



**KARKABITXUETA-ZAMBURU**

CAVIDAD	LOCALIZACION	DESARROLLO	DESNIVEL	FUNCIONAMIENTO	OBSERVACIONES
G-16	Zamburu	25	-10	Río ocasional	Cueva
G-38	Pico Zamburu	67	-47	Inactiva	Sima. (boca desobstruida)
G-39	Zamburu	343	-29	Sumidero	Cueva
G-40/G-67	Karkabitueta	1.085	-87	Sumideros	Simas que comunican
G-41	Karkabitueta	13	-13	Sumidero	Sima
G-42	Karkabitueta	180	-67	Inactiva	Sima
G-47	Kerezakoatxa	20	-15	Sumidero	Sima
G-50	Kerezakoatxa	30	-10	Inactiva	Sima
G-51	Zamburu	11	-11	Inactiva	Sima
G-52	Larreder	12	-5	Inactiva	Sima
G-53	Larreder	110	-18	Tiene dos pequeños ríos	Cueva
G-54	Larreder	25	-21	Inactiva	Sima
G-55	Larreder	20	-12	Inactiva	Cueva-sima
G-56	Larreder	35	-20	Inactiva	Sima
G-57	Larreder	440	-55	Tiene río	Sima
G-58/G-64	Larreder	109	-24	Tiene río	Simas que comunican
G-59	Larreder	50	-35	Pequeño cauce	Sima
G-60	Larreder	11	0	Inactiva	Cueva
G-61	Larreder	15	0	Surgencia	Cueva
G-62	Zamburu	12	-12	Inactiva	Sima
G-63	Karkabitueta	15	-7	Inactiva	Cueva
G-65	Larreder	14	+3	Surgencia	Cueva
G-66	Kerezakoatxa	25	-4	Pequeño cauce	Cueva
G-68	Zamburu	30	-28	Sumidero estacional	Sima
G-69	Karkabitueta	75	-4	Pequeño cauce	Cueva
G-70	Karkabitueta	27	-23	Inactiva	Sima
G-71	Karkabitueta	100	-80	Inactiva	Sima
G-72	Karkabitueta	50	-10	Sumidero	Sima
G-73	Karkabitueta	15	-10	Inactiva	Sima
G-74	Karkabitueta	15	-12	Sumidero	Sima
G-75	Karkabitueta	30	-26	Inactiva	Sima
G-76	Karkabitueta	21	-11	Inactiva	Sima
G-77	Karkabitueta	12	-9	Inactiva	Sima
G-79	Karkabitueta	45	-28	Inactiva	Sima
G-80	Zamburu	19	-7	Inactiva	Cueva
G-81	Zamburu	75	-19	Inactiva	Cueva
G-82	Zamburu	26	-6	Inactiva	Cueva
G-84	Karkabitueta	20	-11	Inactiva	Sima
G-86	Karkabitueta	16	-16	Inactiva	Sima
G-87	Karkabitueta	15	-15	Inactiva	Sima
G-90	Karkabitueta	13	-13	Inactiva	Sima
G-91	Karkabitueta	46	-10	Inactiva	Cueva-sima
G-92	Karkabitueta	25	0	Inactiva	Cueva
G-93	Karkabitueta	17	0	Inactiva	Cueva
G-94	Karkabitueta	?	?	Surgencia	Surgencia habilitada
G-96	Karkabitueta	29	0	Sumidero	Cueva
G-136	Karkabitueta	180	-75	Sumidero	Sima
G-137	Azkotxi	150	+12	Surgencia	Cueva
G-138	Karkabitueta	12	-9	Sumidero	Sima
G-240/242/243	Karkabitueta	105	-53	Pequeño cauce	Simas que comunican
G-241	Karkabitueta	120	-45	Pequeño cauce	Sima

freático se produce sedimentación de cantos rodados, constituida principalmente por materiales detríticos.

### G-136

Esta cavidad, situada en Karkabitueta junto a la pista, es una sima de carácter tectónico, formada por una alargada grieta de 85 m de longitud y 1,5 m de anchura media. A ella llegan tres torrentes diferentes que arriban perpendicularmente en distintos puntos de su trazado; estos cauces, que coinciden con las zonas más profundas, no llegan a conectarse entre sí.

El mayor desnivel lo alcanza en su extremo S, en donde cuenta con un pozo de 75 m de desnivel, en cuya base se pierde, por un meandro impenetrable, el exiguo caudal que se precipita por el pozo. Tanto la base de este pozo como sus repisas intermedias están ocupadas por gran cantidad de basuras domésticas.

### AGRADECIMIENTOS

A todos los miembros del GAES, ya que la información espeleológica aquí vertida ha sido obtenida durante el trabajo de zona que el grupo desarrolla en Gorbeia y es, por lo tanto, consecuencia de su esfuerzo colectivo.

### BIBLIOGRAFIA

- EVE, 1996. Mapa Hidrogeológico del País Vasco. Ente Vasco de la Energía. 377 pp.
- EVE - INGEMISA, 1992. Mapa Geológico del País Vasco. Escala: 1/25000. Hoja 87-III, Gorbea.
- FERNANDEZ MENDIOLA, P.A. 1987. El complejo Urganiano en el sector oriental del Anticlinorio de Bilbao. Kobie. Diputación Foral de Bizkaia. n°16. 184 p.
- DIPUTACION FORAL DE BIZKAIA, 1991. Cartografía informatizada. Escala: 1/5000
- GAES, 2000. Inventario de cavidades del Gorbeia vizcaíno. Inédito.
- GARCIA MONDEJAR, J. 1979. El Complejo Urganiano del Sur de Santander. Tesis doctoral. UPV, Lejona - Bilbao.
- GEV, 1985. Catalogo de cuevas de Vizcaya. Diputación Foral de Bizkaia. 364 pp. Bilbao.
- LATASA, I. 1997. Los karst del Gorbeia vizcaíno. El Mundo Subterráneo en Euskal Herria. Etor-Ostoa. Lasarte, pp 138-147.
- LATASA, I. 1997. El karst de Itxina. Últimas exploraciones espeleológicas. Karaitza, EEE-UEV n°6: pp 9-20.
- MAEZTU, J. J. 1994. Modelo para la descripción de cavidades y del karst. Karaitza, EEE-UEV n° 3: pp 1-2.
- MAEZTU, J. J. 1994. El karst de la zona de San Pedro. Karaitza, EEE-UEV n°3: pp 3-15.
- RAT, P. 1959. Les Pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Université de Dijon.
- SANZ DE GALDEANO, J.M.; SOTO, M. Y ARRIETA, B. 1995. Mapa de Vulnerabilidad a la Contaminación de los Acuíferos de la C.A.P.V. Eusko Jaurlaritz/Gobierno Vasco. Gasteiz.



Depósito de basuras en Karkabitueta

# BASANBERROKO ZILOA. EL KARST SUR DE GARRALDA.

**Víctor ABENDAÑO, Pedro M<sup>a</sup> MARTINEZ JUANGO, Arturo HERMOSO DE MENDOZA.**  
SATORRAK ESPELEOLOGI TALDEA (G. E. SATORRAK)  
Descalzos-37 bajo bis. 31001 Iruñea (Nafarroa)  
Satorrak@jet.es  
(Recibido en Septiembre de 2000)

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es mostrar un resumen de los diferentes trabajos de investigación espeleológica realizados en la cavidad de Basanberro, situada en las cercanías del pueblo de Garralda (Navarra) sobre la falda N del monte Corona. Dicha cavidad se enmarca dentro de la unidad hidrogeológica del karst S de Garralda, cuyo estudio inicialmente fue llevado a cabo por parte de espeleólogos del Leize-Mendi (Baigorri) y actualmente del G. E. Satorrak (Iruña). Estos trabajos están siendo subvencionados por el departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra.

## LABURPENA

Garralda inguruan kokaturik, Korona mendiaren iparraldeko maldaren gainean, Basanberroko ziloan egindako espeleologi azterketak lan ezberdinen laburpen bat erakustea da, artikuluko honen helburua.

Berau Garralda hegoaldeko karstaren batasuna hidrogeologikoaren barruan aurkitzen da, hasieran Leize Mendi (Baigorri) izeneko taldeko espeleologoak ikertzen hasi zena eta Iruñeko Satorrak Espeleologi Taldea (Iruñea) egun jarraitzen duena.

Lan hauek Nafarroko Gobernuaren Lan publiko, garraio eta komunikazio departamenduagatik, ari dira lagundurik.

## ABSTRACT

This article summarizes the speleological studies that have been made to date by the Leize Mendi (Iparralde) and G.E. Satorrak (Iruña) teams in

the Basanberro cave, situated in the north side of Garralda village surroundings. The cave's included in the hydro-geological structure of Garralda south karst.

They're being subsidized by Public works, Transports and communications Department of Navarra Government.

## INTRODUCCION (ANTECEDENTES)

Gran interés ha existido en la localidad de Garralda (Navarra) por solucionar la misteriosa desaparición de diversos cauces bajo el pueblo, en la creencia tradicional de la existencia de grandes huecos y un manto de agua subyacente. En 1990 se inició una campaña de prospección, en colaboración con Salex Santos (ex-alcalde) y otros habitantes de la zona; con la intención de localizar posibles sumideros en el karst sur del monte Corona. Se descubrió la entrada obstruida de un sumidero conocido desde antaño y que fue desobstruido en años posteriores por los destrozos que provocaba la regata durante las crecidas en los campos aledaños.

Ya en el año 1.995, Salex Santos comunica al G.E. Satorrak el descubrimiento de un interesante sumidero de reducidas dimensiones en las inmediaciones del citado municipio. También informa del hallazgo a Gilles Parent (miembro-coordinador del Leize Mendi de Baigorri), con gran experiencia en diversos trabajos de investigación espeleológica en macizos próximos; iniciando las primeras labores de exploración. Entrado el año 1.997 se presenta la primera memoria de los 2 años de investigaciones, elaborada por el Leize Mendi de Baigorri como respuesta al proyecto presentado por el ayuntamiento de Garralda a la convocatoria de subvenciones de espeleología en Navarra (D.F.N). Hasta ese momento se habían topografiado 1700 m, explorado 2.500 m, y descendido a -200 m de profundidad. A partir de esta fecha Gilles Parent solicita al G.E. Satorrak su colaboración y le encomienda las investigaciones futuras.

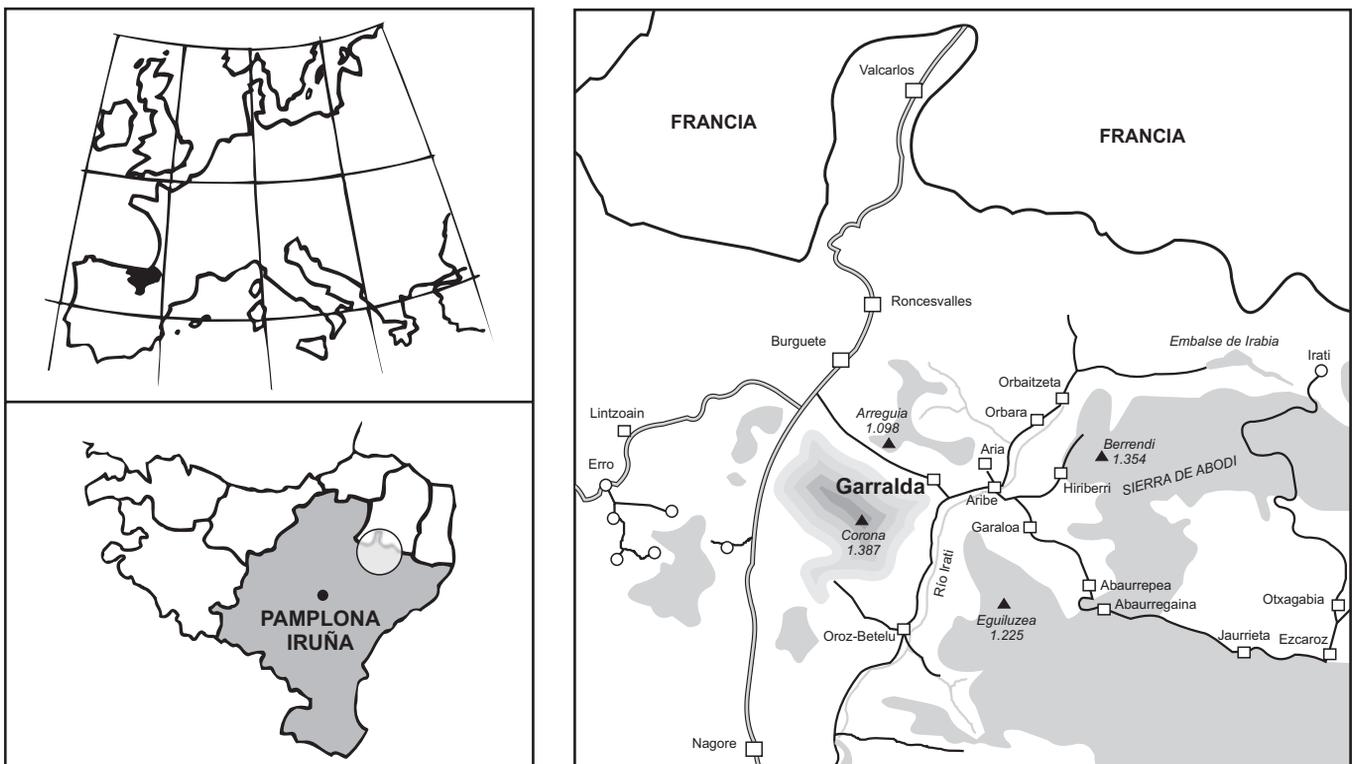


Figura 1. Situación geográfica

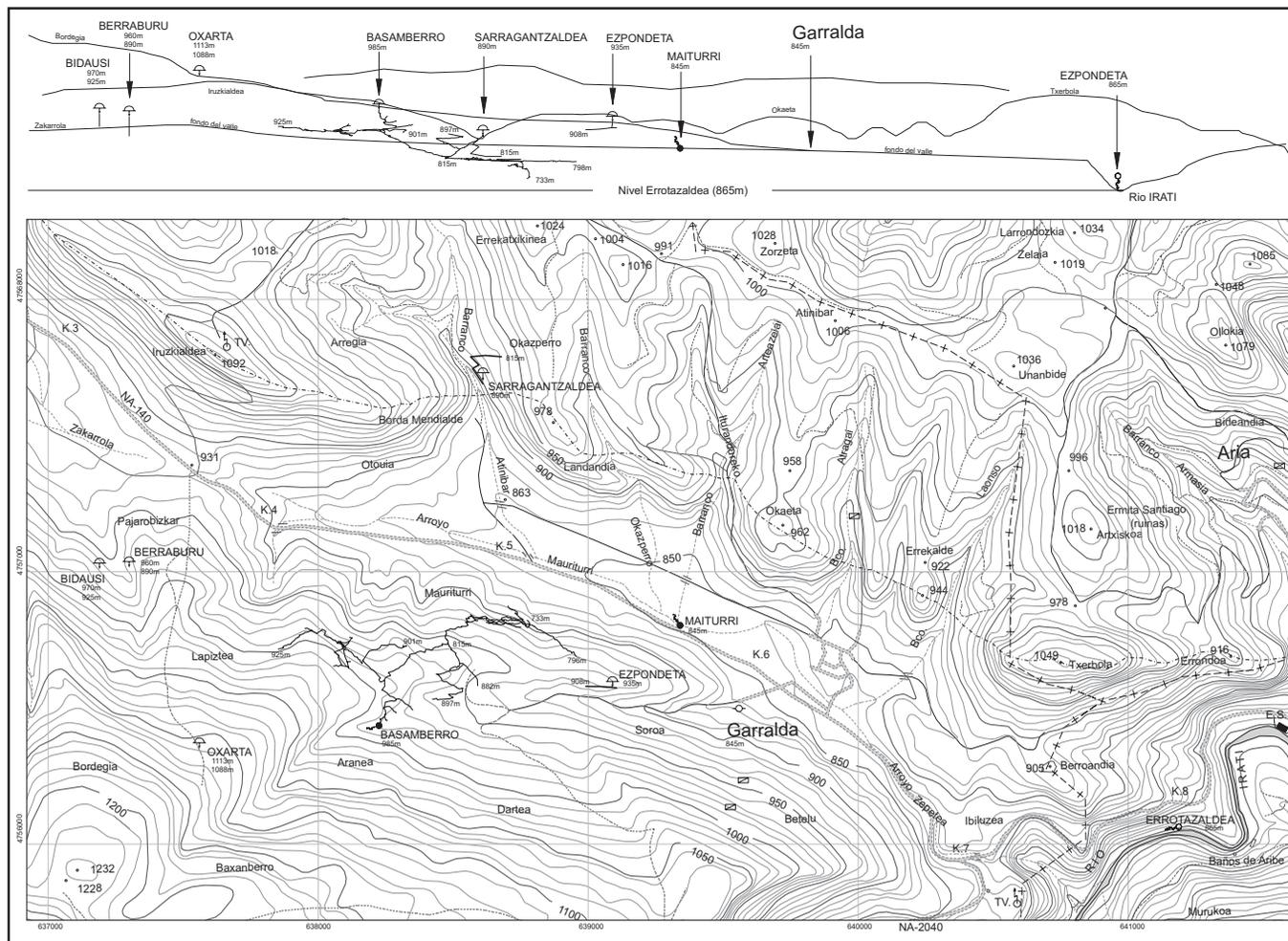


Figura 2. Encaje de las redes subterráneas y corte.

El G.E. Satorrak toma el testigo de los trabajos y en la campaña de 1.998 eleva el desarrollo de la cavidad por encima de los 3.000 m consiguiendo descender a la cota -252 m quedando reflejados los nuevos avances en las labores de investigación en una segunda memoria. Tras continuar las visitas a la cavidad durante los años 1999/2000, actualmente se ha alcanzado en las exploraciones más de 5.000 m de desarrollo topográfico en diferentes ramales fósiles, así como aportes del colector principal. Pese a no superar la barrera de -252 m en desarrollo vertical, se mantienen a día de hoy las exploraciones en este interesante y complejo sistema, con la esperanza de avanzar bien hacia antiguos niveles de surgencia o hacia el límite W de captación. Una tercera memoria recoge los últimos descubrimientos durante el presente año, confirmando el alto valor espeleológico del sistema.

En este artículo damos a conocer los rasgos generales de la zona, las exploraciones realizadas en la cavidad así como las conclusiones más importantes generadas del estudio hidrogeológico realizado en su cuenca de captación y exutorio.

## EL MARCO GEOGRAFICO.

A caballo entre los valles de Aezkoa y Erroibar, en la Navarra septentrional y de Ultrapuertos, a escasos 10 Km de la muga con Francia, está enclavado el pueblo de Garralda, ubicado a 840 m.s.n.m. formando parte de un conjunto de nueve municipios (Aezkoa). Con sus más de 23.000 Ha, es uno de los valles navarros más extensos y cuyos límites ganan terreno sobre las cuencas de los ríos Urrobi al W y Salazar al E. El territorio de Garralda ocupa la parte SW del valle en una superficie de 21 km<sup>2</sup> en la margen NE del río Irati.

Se trata de una zona de media montaña con altitudes comprendidas entre los 700-1400 m, con relieves de escaso ahondamiento en los valles, en oposición con sus homólogos de la vertiente francesa. El "corredor de Garralda" forma una depresión de materiales parcialmente permeables en función de su litología, de 300 m de anchura media por 3.000 m de longitud de dirección NNW-ESE. Limita al S por la mole del monte Corona (1.386 m.), recogiendo de sus laderas de pendiente moderada las aguas en numerosas regatas que drenan una cuenca hidrográfica bien definida. Por el N se encuentran las escarpas calcáreas (karst N) que dan vigor al relieve y enmarcan toda la depresión. Al E una importante excavación del río Irati deja colgado el corredor de Garralda en más de 150 m, de desnivel respecto al pueblo de Aríbe. Al W la llanura de Burguete cierra el "corredor" recogiendo escasas aguas de terrenos impermeables de éste pero tributarias del río Urrobi; que lo es a su vez del Irati.

## Climatología

Según el estudio del mapa de Navarra (LOIDI y VASCONES, 1995); El corredor de Garralda (Aezkoa) queda enclavado dentro de los valles pirenaicos transversales navarros en la denominada región Eurosiberiana. Su piso bioclimático encaja en el Mesomontano (montano inferior y altomontano), con altitudes comprendidas entre los 600 m y los 1.600 m. La temperatura media anual varía de 6 a 10° y la media de las mínimas oscila de -4 a 0°.

Respecto al piso Ombroclimático se encuadra en el clima hiperhúmedo con claras influencias oceánicas (Subatlánticas) y con regímenes pluviométricos que varían entre los 1.400 mm y los 2.100 mm anuales, siendo los meses de enero y noviembre los de mayor impluvium. Se estima una media anual de 150 días

lluviosos aproximadamente y refiriéndonos al mapa de evapotranspiración potencial (ETP) anual de GAN, calculado por el procedimiento de Thornthwaite, se pone de manifiesto la estrecha relación de este valor con la altitud, obteniendo cifras de menos de 550 mm en las zonas altas (monte Corona) por 600 mm cifras en las solanas.

### Vegetación y actividad humana

Siendo el corredor de Garralda una zona de mediana montaña, esencialmente dedicado al pasto, el aprovechamiento ganadero y forestal parece haber dividido al municipio en dos partes distintas. Al N, más allá del escarpe calcáreo paleoceno, se encuentran los vestigios de una penillanura sobre el flysch, donde el pasto y a veces la agricultura parece haber reemplazado a los originarios bosques. Islotes de vegetación se acantonan en el fondo de los valles, predominado por hayedos en las umbrías y bojedaes en los dorsos calcáreos. Al S el paisaje tiene un aspecto diferente, las laderas N del monte Corona (1.386 m) que cierran la depresión por esta vertiente, están cubiertas por zonas de hayedo alternadas por campos dedicados a la ganadería y salpicados de espinos, bojes y avellanos. El llamado bosque de Garralda, enclavado en estas faldas, es una de las más importantes “manchas” de Europa de roble de sésil (*Quercus petraea*).

Prados, cultivos de tubérculos y bordas con cabaña ovina y bovina, salpican los alrededores del pueblo, el cuál mantiene un censo de cerca de 200 habitantes (1.991) que es poco comparándolo con sus aproximadamente 600 vecinos del siglo pasado (1.898), los cuales tuvieron que reconstruir el pueblo después de un trágico incendio. El éxodo rural continuo ha sido aquí también un indicador del despoblamiento de los pueblos de montaña hacia las ciudades. Caseríos agrupados en barrios forman la distribución actual del municipio, donde aún se conserva un hórreo (casa Masamiguel).

### MARCO GEOLOGICO (geología estructural)

Desde el punto de vista geológico y basándonos en la hoja correspondiente de Garralda del I.T.G.M.E. 116/26-07, en todo el perimetro existe una gran afloración de flysches y calizas de la era terciaria, características del sur de los Pirineos. Presentan numerosos pliegues de cubierta subparalelos, orientadas WNW/ ESE en la mitad S de la hoja. Al N, el haz de pliegues sufre una inflexión clara: al NE y se orienta NW/SW, mientras que al NW su dirección torna NE/SW.

Esta inflexión cuyo centro está enmascarado por aluviones recientes (cuaternario) de la llanura de Burguete, resultaría de la afloración del macizo paleozoico de los Alduides y del “domo anticlinal de Oroz Betelu”; originando una larga “mancha” de terrenos paleozoicos en el centro de la hoja. El caparazón de materiales del triás depositados a principios de la era mesozoica es excavado por el río Irati que, atravesando el núcleo del “domo”, forma una verdadera ventana geológica y aflorando los terrenos primarios.

Calizas Santonienses y margas del Maastrichtiense en diferentes afloramientos forman una aureola alrededor del “domo”, depositadas en los últimos periodos del Cretácico. Las calizas se apoyan de modo discordante sobre las areniscas del triás. Las calizas arcillosas y las margas cretácicas ocupan gran superficie del zócalo y se encuentran rodeadas por las series de calizas duras del Terciario.

### Geología de Garralda (Estratigrafía)

Todas las series mencionadas anteriormente afloran en el término de Garralda. Litológicamente observamos:

**Paleozoico:** Se trata esencialmente de cuarcitas, areniscas, dolomías y esquistos del Devoniense, las cuales no deberían intervenir en el drenaje de las aguas subterráneas de Garralda.



Boca de entrada en el sumidero de Basanberro. Foto Satorrak.

## Cretácico.

**Triásico:** Con un espesor de unos 90 m se puede distinguir dos niveles: el 1º pertenece al Buntsandstiense inferior-medio y es un conglomerado basal compuesto de cuarcitas y cementos silíceos. Se encuentran también areniscas de color rojo claro violáceo a gris rojo. El 2º nivel (Buntsandstiense medio superior) se compone de alternancia de arenisca, limolita y argilitas.

**Santoniense.** Formados por calizas y dolomías, al S del territorio, se apoyan con discordancia simple sobre las areniscas. En ellas se encaja la cavidad de Basanberro y el denominado karst S de Garralda. A su vez éste se extiende en las margas del Maastrichtiense.

**Maastrichtiense.** Representa el piso superior del Cretácico y su escasa resistencia ha originado la llamada “depresión de Garralda”. De un espesor importante (300/500m) está compuesto por margas (impermeables) y arcillas calcáreas (karstificables). En esta formación se desarrolla una parte de cierta relevancia hidrológica del conjunto estudiado, siendo el nexo entre el karst S de Garralda (Santoniense) y el N (Paleoceno). Su punto de encuentro se halla en el sumidero de Maiturri (Garralda).

## Terciario

**Paleoceno.** Corresponde a los abruptos rocosos que se alcanzan al N de la depresión formados por calizas microcristalinas paleocenas (Daniense-Montiense). De 100-150m, de espesor, las enmarcamos dentro del karst N de Garralda que por no ser el motivo de este artículo, no ampliaremos.

**Eoceno.** Finalmente encontramos el flysch del Eoceno pirenaico de extraordinario espesor que cierra el conjunto sobre la formación anterior. Sobre estas amplias superficies modeladas por valles, se han formado diversas regatas que tras atravesar la banda calcárea paleocena drenan en las margas del Maastrichtiense.

## El karst S de Garralda. El área kárstica.

Este karst pertenece al afloramiento de las calizas del Santoniense enclavadas en las faldas N y NE del monte Corona y en el cual se distinguen 3 sectores claramente definidos por una serie de fracturas:

Una primera barra caliza de 4 Km de longitud y 750 m de anchura de media, que por el NW corre hasta la carretera entre Burguete y Espinal. Hasta ahora aunque no se ha conseguido unir las cavidades existentes en este sector con el sistema de Basanberro, se le supone tributario del mismo nacedero del Irati, aunque a priori se pudiera pensar que lo fueran del río Urrobi ya que la divisoria de aguas se localiza terrenos margosos en el puerto de Lapizea.

Un segundo sector central al SW de Garralda de escasos 2 Km longitud y 100 m de anchura y 50 m de espesor, donde se encuentra sin embargo el mayor cavernamiento. En él se localiza la entrada al sistema de Basanberro. Durante la surrección del Domo de Oroz Betelu, se produjo en el lugar que hoy ocupa el pueblo, un corrimiento tectónico que ha puesto en contacto las margas del Maastrichtiense sobre las areniscas del Trías, asociado a una serie de fracturas que han provocado la ruptura parcial o tal vez total de la sucesión de esta banda calcárea, desde el pueblo hasta el puerto de Aribé.

Una tercera prolongación de la barra reaparece 800 m más allá del pueblo con dirección SE, hacia las Abaurreas, de irregular disposición y siempre rodeando al “domo de Oroz Betelu” por el NE/E en forma de orla. El denominado “hundimiento del Irati” al E de la depresión de Garralda citado anteriormente, es una brusca excavación intensa del cauce del río en un periodo reciente, afectando a diferentes materiales y entre ellos los calcáreos (Santoniense). Apenas son observables sobre el terreno, tan solo en una pequeña banda que desde la carretera descendiendo en vertical hasta la surgencia de Errotzaldea.



Diferentes niveles en una galería de la gran red fósil superior.  
Foto G.E. Satorrak.

## Exokarst

Es concretamente en la discreta y delgada 2ª banda calcárea central, de 50 m de espesor, donde se ha instalado el mayor cavernamiento de las distintas zonas estudiadas. De pendientes conforma con el buzamiento (20/28°NE) al SW y cubierta por un hayedo con gran abundancia de boj, es compleja la visualización del contacto entre calizas y areniscas. Materiales del Trías arrastrados por derrumbes (aluviones y cantos) son acumulados en los delgados estratos calcáreos, ocupando gran extensión en el paisaje y colapsando fisuras y diaclasas, llegando incluso a impermeabilizar el terreno en algunas zonas. Es patente la escasez de fenómenos kársticos; sin apenas lapiaces pronunciados (nula lenarización) o perfectamente enmascarados por una fuerte cobertura de boj. La aparición de dolinas de reducido tamaño en todo el sector es prácticamente inexistente, siendo más visibles los hundimientos en las praderas o campos abiertos dedicados a la explotación ganadera, que los situados en pleno bosque. Dentro de estos fenómenos de disolución y próximos a desaguaderos, abundan alineaciones de dolinas asociadas a eventuales circulaciones que han actuado a modo de “trop-plein”.

No se han desarrollado formaciones tipo “cañones”, si bien citar la denominada “depresión de Garralda” a modo de valle cerrado, formada por terrenos impermeables (margas) que sirve de punto de encuentro de los diferentes sistemas hidrológicos descritos anteriormente.

En el karst se han originado procesos de absorción en diferentes sumideros o pérdidas en puntos concretos (Basanberro, Errekaizea). Las aguas que circulan por terrenos areniscosos impermeables han logrado formar verdaderos torrentes (cau-

ces intermitentes) alcanzando finalmente diversas fracturas calcáreas convirtiéndose en desagües de alimentación del sistema. Existen también otras cavidades que antiguamente cumplieron este papel de sumideros, pero que hoy se han visto descolgadas del sistema.

### Endokarst

Sin profundizar en el tema citar la no excesiva proliferación de fenómenos endokársticos en la banda calcárea prospectada, si bien se han localizado media docena de simas y 2 pérdidas estudiadas en conjunto, siendo Basanberro una de ellas. A pesar de ello en el interior del karst se ha constatado la existencia de una antigua y bien jerarquizada red de conductos, con zonas activas y otras fósiles que evidencian otras condiciones de drenaje distintas de las actuales. La elevada fracturación da un aspecto laberíntico a la red y es la principal característica en la génesis de galerías y conductos.

Hay que recalcar la importancia que ha tenido el nivel del río Irati en sus diferentes fases de excavación en la espeleogénesis del sistema, que evidencia marcados niveles horizontales de asentamiento del nivel de base.

Entre las simas cabe resaltar la variedad en su morfología; alternando verticales de distintas medidas tanto en terrenos calizos (tipo huso) como en los terrenos margosos de distintas medidas. Los entramados de galería están formados principalmente en los contactos de materiales del Triásico con los del Santoniense, aunque también existen cañones plenamente calizos y grandes volúmenes que corresponden a la disolución y desmantelamiento de las margas cretácicas, formando verdaderas salas en distintos sectores del sistema de Basanberro, evidenciando su potencial de karstificación.

Los cauces activos actúan principalmente en galerías entalladas en las calizas santonienses, alcanzando puntos de elevada belleza debido a sus tonalidades amarillo rosáceas por la presen-

cia de dolomías. Sobre estos niveles se han desarrollado “huellas de corriente” o los llamados “golpes de gubia” (CURL, 1966), hendiduras talladas en la roca producidas por la velocidad del agua. También la circulación ha dejado patente la huella de la erosión a lo largo de todo el eje principal (Basanberro), en su discurrir sobre el zócalo arenoso del triás, excavándolo incluso más de 2 m, de espesor en algunos puntos.

Diversos depósitos se hallan en la cavidad, siendo los autóctonos los más abundantes. En Basanberro se dan con frecuencia en el ramal E de la gran red fósil grandes bloques de origen clástico en la zona del Maastrichtiense (margocalizas). Estos son producto del desmantelamiento de techos y paredes y recubiertos de arcilla con tamaños desiguales y aristas vivas. En la red activa (0 hasta -180 m) cantos rodados de pequeño y mediano tamaño alternan con arenas y limos. Estos son producto principalmente de la erosión de las areniscas rojas (zócalo impermeable) y se unen a algunos depósitos alóctonos arrastrados por el cauce activo de los mismos materiales.

Los procesos de reconstrucción química están ampliamente representados en diferentes puntos del sistema, especialmente en zonas fósiles con contactos en margocalizas, siendo estalactitas y excéntricas los más abundantes. Se reconocen en alguna galería (suelo y techos) espeleotemas con precipitados de yesos, unidos a la sequedad del entorno y a la óptima ventilación, llegando incluso a su crecimiento sobre concreciones de calcita. En puntos concretos existen azuritas y aragonitos con tonalidades azul-verdosas producto de su disolución con minerales de cobre y otros. Coladas, banderas y diversas costras calcáreas salpican la zona activa del río en todo su recorrido formando vistosos conjuntos.

Por tratarse de una zona de uso ganadero, se encuentran frascos y plásticos de productos químicos con relativa facilidad así como restos de animales, vertidos o arrastrados en diferentes sumideros y/o cavidades.



Sala de origen clástico en el contacto Santoniense-Maastrichtiense en la gran red fósil superior. Foto G.E. Satorrak.

## HIDROLOGIA

### (Interpretación del funcionamiento hidrológico del karst S)

La mayor parte de las aguas que recibe el karst S de Garralda son tributarias del río Irati, incluyendo el sector localizado más al NW. Sin embargo el escaso espesor de la caliza origina ventanas estratigráficas de los materiales impermeables subyacentes, que son aprovechadas por algunas de las regatas para atravesar la barra caliza y alcanzar los terrenos margosos tributarios del Urrobi más allá del llamado puerto de Lapizea (divisoria de aguas Irati-Urrobi). Sin embargo se han localizado sumideros más al W que sí se infiltran en la barra caliza (Errekaizea), pudiendo confirmar la relación de toda la barra con el karst sur de Garralda.

Las características litológicas, estructurales, climáticas y morfológicas del karst, han dado lugar al asentamiento de un sistema kárstico, en el cuál se sumen buena parte de las aguas precipitadas, tanto meteóricas como las indirectas (terrenos impermeables).

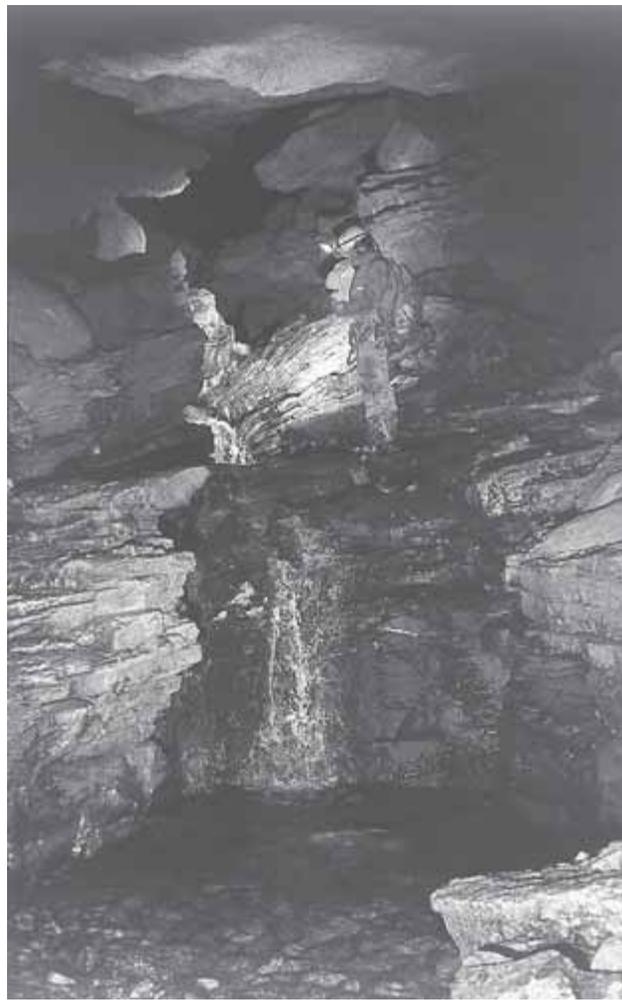
### El problema de la cuenca de alimentación del karst S

El karst S de Garralda es un karst de alimentación mixta (PARENT, 1997) recibiendo sus aguas de dos maneras diferentes:

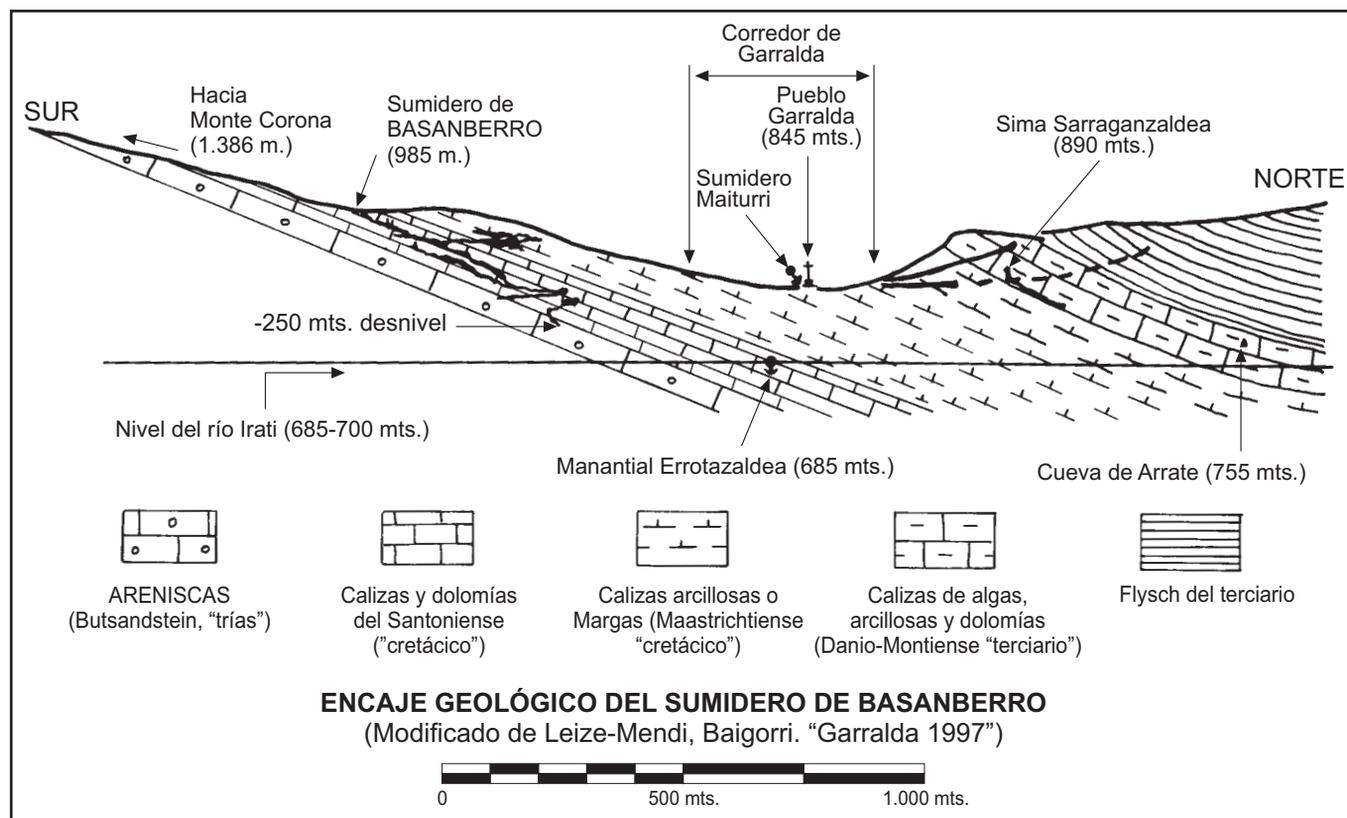
Por una parte las aguas meteóricas que riegan la superficie de las calizas Santonienses, 3 km<sup>2</sup> aproximadamente.

De las aguas que indirectamente recibe el karst de los terrenos impermeables que lo rodean (Triásico). Esta alimentación es la más interesante formando regatas intermitentes sobre las pendientes areniscosas y desaguando en puntos concretos (sumidero de Basanberro).

El funcionamiento hidrológico del karst S de Garralda no se puede supeditar solamente a los afloramientos calizos del Santoniense, ya que también intervienen los arroyos que consiguen superar la barra de calizas paleocenas (karst norte) y alcanzan los terrenos margosos del corredor de Garralda. Estos arroyos se sumen totalmente en estiaje en el sumidero de Maiturri, que incrementa hidrológicamente el acuífero del Karst S y su exutorio (Errotazaldea). Es importante tener en cuenta que el citado sumi-



Zona de cascadas y marmitas en el colector principal de Basanberro. Foto G.E. Satorrak



dero en caso de crecida, no absorbe todo el caudal de su regata, desalojando las aguas por el arroyo de Zepetea que se reúne con el río Irati tras precipitarse en una vistosa cascada. Ello refleja las posibilidades de alimentación que tiene el acuífero, dependiendo de la ubicación de la filtración del agua en las diferentes zonas de absorción en la cuenca.

Es interesante referirse al estudio de la circulación del agua en lo que fueron sus niveles más antiguos, demostrando la intervención de las margas superyacentes del Maastrichtiense (susceptibles de karstificación). Dentro de las series margosas encontramos un aumento de la cantidad de carbonatos desde los estratos superiores hasta los inferiores, las cuales se apoyan directamente en las calizas santonienses, transformándose en margocalizas e incluso calizas arcillosas. Ello ha derivado en la formación de cavidades como Bidausi y Berraburu situadas al W de Basanberro y con cavernamientos de cierta importancia; admitiendo la potencialidad kárstica de las margas. Sin embargo es el sumidero de Maiturri, situado a 100 m por encima de las calizas sería la prueba más convincente. También en Basanberro son perfectamente visibles estos materiales margosos en diversas zonas de los 2 grandes ramales fósiles horizontales que tiene la cavidad, producto de antiguos niveles de circulación de escaso gradiente. Ambos evidencian una karstificación más allá de la meramente clástica.

### **El drenaje de las aguas del karst S y su exutorio**

El karst S de Garralda es un karst subyacente (PARENT, 1997), es decir se hunde bajo el nivel de base del valle del Irati. El nivel de base kárstico corresponde al nivel de base local (cauce del río Irati), porque se trata del nivel más bajo alcanzado por el afloramiento calcáreo.

Las aguas subterráneas en su descenso por los estratos de areniscas hacia el NE, han alcanzado el nivel del Irati, hallándose en la zona inundada del karst. Esta zona inundada se vierte donde el Irati atraviesa las calizas santonienses cerca de las antiguas casas

de baños de Aribé. Existe una surgencia en la orilla derecha del río Irati denominada Errotazaldea, junto a un viejo puente derruido, la cual es el principal desagüe del sistema. Su caudal es muy complejo de estimar debido a que sus aguas se mezclan con las del Irati. Al no conocerse fuente en las formaciones margosas, se puede avanzar la hipótesis de la unión de las aguas del sumidero de Maiturri con las de las calizas Santonienses.

La desaparición del afloramiento calizo debajo del pueblo (movimientos de fallas y corrimientos), no debe poner en duda la continuidad del acuífero kárstico al E hacia la fuente de Aribé (Errotazaldea). No se puede garantizar que los desagües establecidos en las calizas Santonienses cuyo espesor ronda los 50 m (sector S), encuentren de nuevo al mismo nivel (sector E) más allá de la falla, las mismas calizas para seguir su recorrido. La exploración de galerías no inundadas (temporalmente) que descienden más de 50m por debajo del pueblo, confirma que las aguas subterráneas encuentran paso en los niveles del Maastrichtiense, aprovechándose de su karstificación aún en regímenes de circulación vadosa.

### **Pérdidas**

#### **Sumidero de Errekaizea**

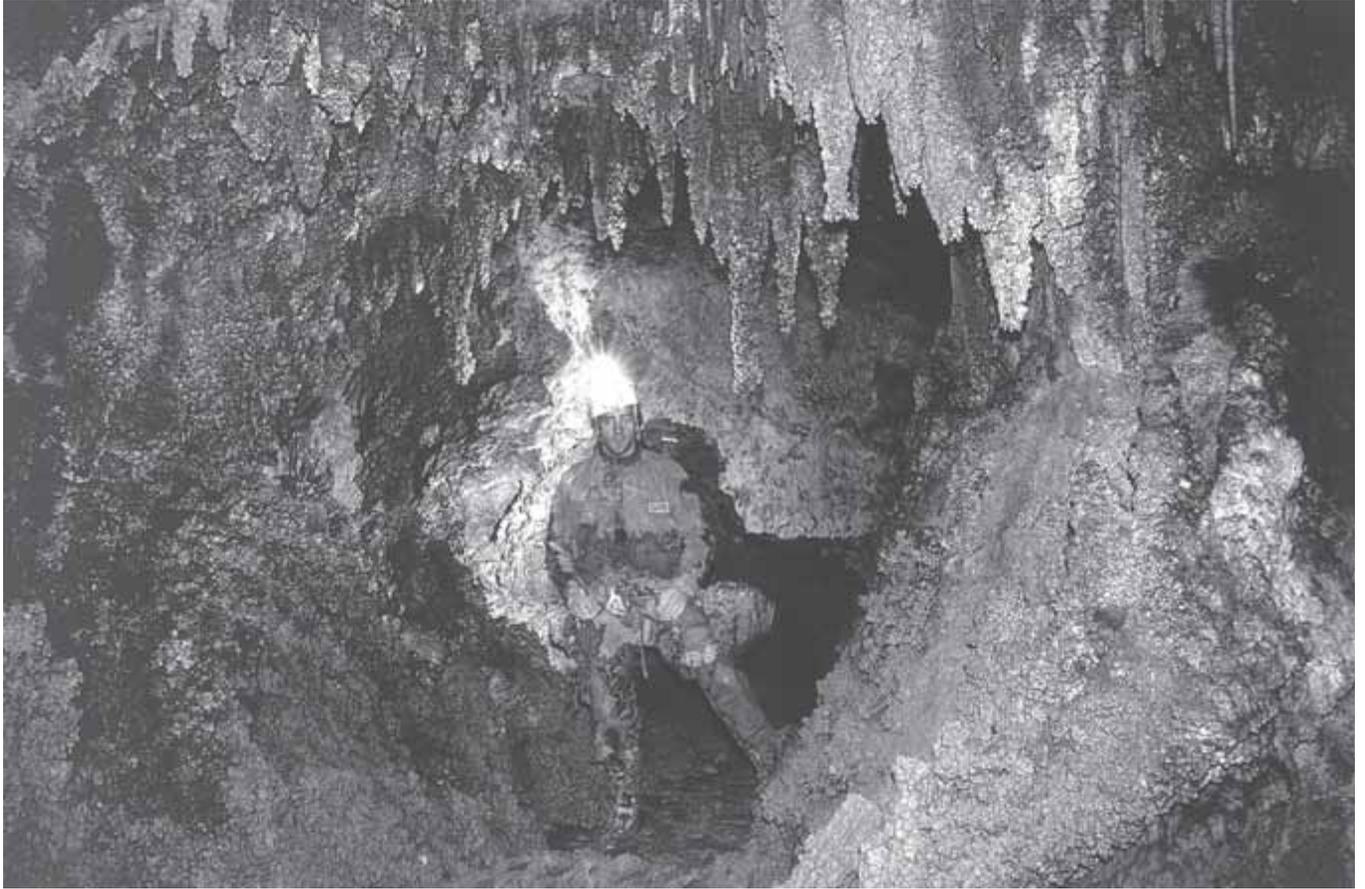
Situado dentro del karst S de Garralda (Santoniense), se trata de una de las pérdidas estudiadas en el extremo NW que alimenta el acuífero. Su cuenca de captación da una idea de los límites del karst respecto a la siguiente divisoria de aguas, ya en los terrenos del río Urrobi. Recientemente se han descubierto otras pérdidas aun más al oeste.

#### **Sumidero de Basanberro**

Objetivo principal de este artículo, el sumidero de Basanberro es la filtración penetrable más interesante del karst S, situado en las cercanías del pueblo de Garralda. Recoge las aguas de una amplia zona que se recogen en una regata superficial intermitente para coleccionar con otras en una caudal subterráneo de cierta entidad.



**Antiguo conducto de régimen vadoso en la gran red fósil superior. Foto G.E. Satorrak.**



**Abundancia de espeleotemas en zonas de la gran red fósil superior. Foto G. E. Satorrak.**

### **Sumidero de Maiturri**

A escasos 250 m, al NW del pueblo de Garralda y sobre las margas del Maastrichtiense, se trata de la filtración más importante de la “depresión de Garralda”. Esta recoge las aguas del arroyo de Maiturri que a su vez ha sido alimentado por una decena de torrentes que han superado la barra paleocena del karst N para unirse más que probablemente con el caudal del karst S. En caso de crecidas, el sumidero no admite todo el caudal, actuando a modo de “trop-plein” encauzando las aguas sobrantes sobre el arroyo de Zepetea que con dirección SE se precipita en el hundimiento del río Irati.

### **Nacederos**

#### **Surgencia de Errotazaldea**

Instalado sobre el cauce del río Irati (685 m.s.n.m.) y en su margen derecha, en las inmediaciones de las “casas de baños de Aribe”, se trata del único exutorio localizado en las formaciones del Cretácico. Se desconoce su módulo anual de caudal, debido a su complejo estudio al nivel de río y aproximación. Se ubica en el punto más bajo en el que afloran los estratos siendo hasta el momento impenetrable. El manantial podría drenar un acuífero importante, cuyo impluvio se extendería hasta la cuenca del río Urrobi. Dada su importancia en el drenaje del Karst S, a la finalización de ese artículo se resalta la importancia de una futura coloración que reafirmase las hipótesis vertidas.

#### **Fuente termal (Baños de Aribe)**

Localizada en los terrenos del pueblo de Aribe, la situación se torna compleja cuando se toma en cuenta la existencia, en la orilla opuesta del río Irati, y próximo a la exurgencia de Errotazaldea (misma cota), de un manantial termal. Usado desde principios de siglo para fines terapéuticos, quedó en desuso quizás por la falta de temperatura de sus aguas (sobre 28°C). No es imposible que el

origen de las aguas tibias que surgen de este manantial “vaclusiense” sea kárstica, antes de que se recalienten con detenimiento y posteriormente asciendan. El calentamiento en aguas kársticas puede ocurrir durante la subida de las aguas termales.

### **SUMIDERO DE BASANBERRO (Basanberroko ziloa)**

Coordenadas UTM: E 638.235 N 4.756.435 Altitud: 985 m  
Dimensiones: Desarrollo= 5.000 m Desnivel= -252 m

Desde Garralda y tomando la pista que se inicia en la carnicería del pueblo, con dirección W, ascender 1 Km, por ella hasta una amplia curva a la izquierda. (S-SW). Tras abandonar la pista, seguir un antiguo camino bordeado de vegetación hacia el W. Seguir el sendero que pasa por prados y usado por ganado, siempre en la misma dirección (W). Tras unos 400 m, después de abandonar la pista inicial, ascender un último prado con pequeños hundimientos. En su parte final (W) tras una treintena de metros se alcanza la cavidad al pie de una barra rocosa en un lugar muy umbrío, donde muere el cauce generalmente seco de un torrente.

### **DESCRIPCION**

#### **Red activa hasta -188.**

La desobstrucción de una pequeña fractura taponada de bloques calcáreos permitió acceder a un conducto vertical en diaclasa estrecha de 12 m, siendo ocasionalmente peligroso su acceso por las crecidas de la regata que cae directamente en este pozo. Esta zona vertical atraviesa prácticamente de un salto el espesor de las calizas. Un fondo de bloques conduce a un laminador y un nuevo resalte de 6 m donde el pie de una nueva fractura NO/SE aparece la primera regata del colector principal.

El riachuelo va adquiriendo entidad al sumarse 2 aportes de los terrenos areniscos del Triásico que en que la mayor parte de la galería activa van a actuar de zócalo impermeable. La galería de inicio sigue la dirección regular N de la junta de estratificación aunque 2 pozos ascendentes de unos 20 m indican la existencia de una gran fractura ENE con gruesos bloques de margocalizas en el fondo. Un tercer aporte se une al colector por el NE, y progresan a favor de la fracturación hasta alcanzar una sala caótica a -73 m producto de un cruce de fracturas y donde un bloque triangular a modo de monolito la hacen inconfundible. El 4º arroyo se une entre bloques en esta zona además de ser el punto de encuentro con la “gran red fósil superior” descrita más adelante. La galería activa continua hacia el NE con un caudal de apenas unos l/sg., por distintos planos inclinados y galerías a favor de fisuras que le dan un trazado en bayoneta. Un paso en laminador conduce a una galería (-154 m) de gran tamaño siendo el último nivel donde el río ha excavado en las areniscas. A partir de este momento la galería circulará dentro de la barra Santoniense, encañonándose y tomando medidas más reducidas (0,70x 3 m) con algunas cascadas y marmitas. La presencia de las dolomías con aspecto granulado y de tonalidades amarillento-rosáceas es evidente. Su tratado en bayoneta indica que la erosión se produce más por la fracturación que por las juntas de estratificación. A escasos 70 m la unión del 5º y mayor afluente (red de Ezpondeta) por la orilla derecha, da un aspecto singular e interesante al cañón. Sin embargo tras recorrer unos 100 m el arroyo se precipita en un pozo-diaclasa de 10 m y conduce el río por una zona estrecha e impracticable con claros indicios de elevación de agua.

Parece este un punto clave dejando claro el abandono del río de los terrenos impermeables por los permeables en lo que puede ser una falla de deslizamiento. Interesantemente esta cota coincide con la rápida excavación del Irati que ha formado el puerto de Aribe. A pesar de haber localizado zonas activas amplias más adelante (zona de Bizerzulo), la continuidad no ha sido posible.

### La Red de Ezpondeta.

Retomando el 5º aporte y tras remontarlo, adquiere forma de galería caótica, cavada al contacto con las areniscas y de grandes dimensiones (20 m de anchura). Tras superar una zona caótica de bloques inestables, se accede nuevamente a un meandro activo que es alimentado por una zona al NE de Basanberro. Se escalaron 2

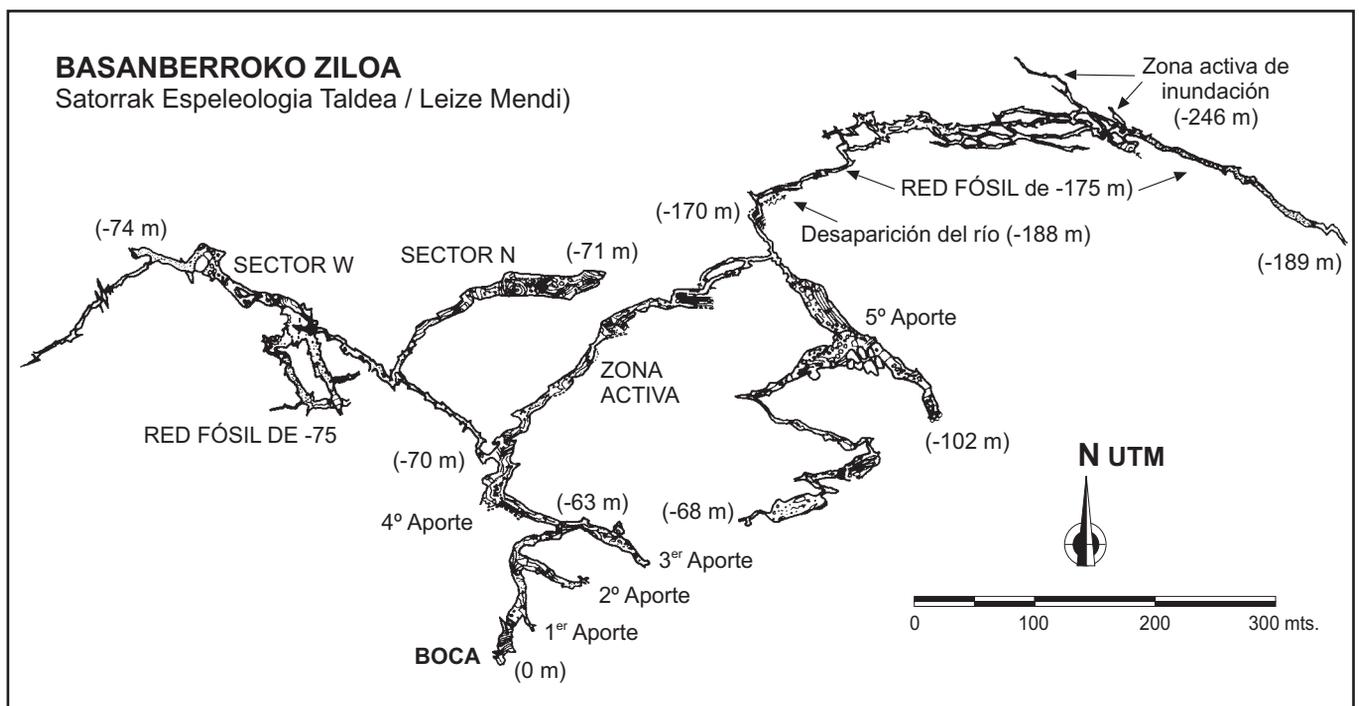
cascadas de 3 y 5m para acceder a una red de unos 400 m con características similares al eje principal.

Recorremos nuevamente un cañón calizo que nos conducirá a una zona de inflexión de las areniscas similar a la de -154. Se ha remontado considerablemente hacia el exterior y nuevamente nos encontramos en una zona de contacto con los materiales triásicos. En este punto se observan los mayores volúmenes del sistema en una conjunción de fracturas con una altura superior a los 40 m que forman cauces horizontales de gran anchura con abundancia de cantos rodados, que evidencian antiguos regímenes más generosos. No ha sido posible hallar aquí una nueva entrada al sistema en una zona de grandes bloques y traslado vertical. Se sospecha que estas galerías guardan relación con la cueva de Ezpondeta, un antiguo sumidero desconectado del sistema y obstruido por grandes derrumbes, cuya galería principal guarda la misma dirección.

### La gran red fósil inferior

En el umbral de la cascada que hace impracticable la continuación del río principal, una escalada de 5 m permite alcanzar una red fósil por la que escapa la corriente de aire, siendo el punto a seguir en la exploración. El trazado de esta red se desarrolla hacia el E (Irati), presentando su morfología un perfil subhorizontal muy preciso y constituye la cumbre ampliada de una diaclasa inclinada, en el fondo de la cual corre el río. En 800 m aproximadamente de planta solo existe un desnivel de 7 m, con una pendiente media del 1 %. Antiguas circulaciones de escaso gradiente formaron estos conductos antes del hundimiento del río Irati. Ocasionalmente existen puntos de traslado vertical que evidencian este hundimiento. En la primera zona meandriforme incluso es posible cortocircuitar tramos de río con zonas amplias (Bizerzulo) que sin embargo terminan en caos de bloques infranqueables y peligrosos.

La red se torna laberíntica, anastomosada y alterna pequeñas salas formadas en fracturas con zonas de laminadores donde la matriz de arcilla envuelve cantillos de arenisca. Galerías rectilíneas a favor de fracturas están salpicadas por bolas de arcilla seca en una cuneta de excavación, producto de la decantación y secado de esas arcillas en una antigua inmersión de la galería en un río de muy escasa velocidad. Existe todo un entramado de galerías paralelas con morfologías semejantes producto de la escasa jerarquización en la circulación subterránea. Una de ellas es interrumpida por un pozo (pozo Baigorri), punto final de las exploraciones del





**Detalle de cascada originada a favor de juntas de estratificación en el eje principal de Basanberro. Foto G.E. Satorrak**

grupo Leize Mendi. Este alcanza la zona más profunda de la red a -252 m con la existencia de cierta circulación de agua y la observación de subidas ocasionales de nivel en más de veinte m, que colmatan de arcilla los conductos.

En un lugar donde la corriente de aire se perdía sin solución de continuidad, se descubrió un paso ínfimo que conectaba con un conducto amplio y ventilado, denominado galería Guarralda por las condiciones cada vez más arcillosas del conducto, que evidencian la cercanía del contacto con las margas maastrichtienses. Efectivamente esta galería discurre paralela al contacto y termina en una sala claramente margosa en la que se desprenden grandes lajas del techo que le dan un aspecto caótico. Aquí se complica la continuación de la cavidad, muy cerca de la zona del desplazamiento tectónico en las inmediaciones del pueblo y unos 100 m por debajo de este. Se ha descendido por varios puntos 20 m de gran diaclasa colmatada, siendo el punto final de las exploraciones es este sector.

### **La gran red fósil superior**

Se trata quizás de la zona más compleja e interesante del sistema, que atestigua la gran antigüedad de su espeleogénesis, con grandes y amplios tramos fósiles horizontales y un enrejado de galerías, con niveles freáticos y estadios de sedimentación y relleno. Algunos aportes atestiguan antiguos puntos de alimentación en relación con cavidades existentes más al noroeste, cuyo desarrollo hacia la surgencia ha sido posteriormente captado por el actual nivel activo.

Para una mejor interpretación de la zona es necesario sectorizarla en:

#### **Sector E**

Partiendo de la sala caótica del monolito, en el nivel activo a -70 m, el acceso a esta red se puede realizar desde varios puntos de esta sala. Se puede observar en el techo un meandro perfecto que atesti-

gua como antiguamente el cauce actual continuaba por aquí hacia el que llamaremos "sector N". La horizontalidad casi perfecta del entramado de galerías es sorprendente, formándose diferentes ramales a su vez, después de haber dejado el cauce activo. Una gran fractura (N 125°) es quien conduce al entramado cerca de 350 m rectilíneos hacia el NW, en una sucesión de morfologías variadas y caprichosas. La rectitud de las paredes esculpadas por cúpulas de erosión, está perturbada por una fracturación transversal que origina una serie de galerías paralelas. La bóveda no es fácil de divisar en algunos puntos ya que se estrecha insensiblemente a más de diez metros. El piso está cubierto de arcilla blanca agrietada en placas poliédricas como consecuencia del estancamiento y desecado de los últimos y escasos flujos de agua. Una difluencia del río original, ocasionada por el desdoblamiento de la fractura principal ha provocado el aislamiento de un enorme bloque de bóveda que se descolgó dejando sólo un estrecho paso contra la pared N.

#### **Sector N**

En este sector convergían el cauce de Basanberro y la zona fósil del sector W. Superado el gran bloque descolgado, una galería espaciosa de 100 m de longitud se transforma progresivamente en un laminador con suelo arenoso que evoca un antiguo conducto forzado. Desemboca en una escombrera de bloques arcillosos, situándonos en las capas inferiores de las calizas margosas (Maastrichtiense). Tras dejar un pozo lateral de -35 m de desnivel y ascender los bloques, la galería prosigue salpicada de espeleotemas hasta desembocar a media altura de una basta sala con bóveda en arco mitral de 25 m de altura y 20 m de diámetro. Ocupada en su fondo por grandes bloques desmantelados del techo donde el antiguo cauce se perdía a niveles inferiores, se puede afirmar su origen en la disolución kárstica de las calizas arcillosas (Maastrichtiense). En su extremo opuesto se alcanza el prolongamiento de una gran galería, que conserva unas medidas de 20x15x75 m que finaliza en suave pendiente ascendente fusionándose con el techo. La

intensa fracturación N/E-W de esta zona en sus últimos 100 m es responsable del desarrollo de semejantes volúmenes.

#### **Sector W:**

Esta red fósil drenaba un flujo que circulaba de W a E según el perfil general de la red. De nuevo desde el gran bloque descolgado y tras ignorar el Sector N, una galería sinuosa aparece por la izda con corriente de aire (sopla en verano). Una zona muy activa con gours y concreciones lleva tras una escalada a una sala de gruesos bloques. La abundante fracturación ha originado accesos a galerías paralelas, muy cercanas a la principal y en fracturas de igual dirección. Por debajo se desarrolla una red laberíntica fósil que denota el progresivo hundimiento del río subterráneo.

Se alcanza la parte más interesante de este sector, tratándose de un cañón de grandes proporciones, que denota la importancia que tuvo este colector W en antiguos estadios de formación del karst S de Garralda. El conducto principal posee una galería concrecionada paralela de unos 30 m de longitud en su tramo final. Su bóveda en forma de campana puede atestiguar los niveles inferiores del Maastrichtiense. En su inicio, un complejo anillo de 3 galerías se ha formado a diferentes alturas de la galería principal. La superior o galería de la sal es un aporte ascendente de grandes proporciones y presencia de suelos muy concrecionados. La intermedia o galería Aezkoa presenta morfología freática y sedimentación arenosa que fue reexcavada con el descenso de nivel de base. La última galería fue llamada el sótano por evidenciar el nivel más bajo que alcanzó el río subterráneo. Retomando la sala (gruesos bloques) y tras descenderlos por su lado opuesto se alcanza una galería diaclasada y arenosa en dirección W que colapsa en coladas. Por su parte S un afluyente fósil ha cavado una red de fracturas y tras 50 m de recorrido se divide en 2 angostas diaclasas donde no se ha logrado progresar. Es probable que estos aportes tengan relación con la cavidad Oxartako Lezia por encontrarse a escasa distancia y en la misma dirección, puesto que en ambos puntos de la exploración se denota la presencia de corriente de aire.

#### **CONCLUSIONES**

Sobre las calizas Santonienses (cretácico) del karst S de Garralda, se ha establecido un sistema kárstico con una cavidad principal denominada Basanberro, con un más que hipotético desagüe principal en la exurgencia de Errotazaldea a nivel del río Irati (Aribe). En los diferentes trabajos realizados hasta el año 1.997, el Leize Mendi de Baigorri topografió alrededor de 1,7 km de galerías y alcanzó un desnivel de -200 m, actuando en el cauce principal y parte de los 2 grandes ramales fósiles.

Posteriormente el G.E. Satorrak de Iruña ha conseguido aumentar la topografía a 5 Km de desarrollo horizontal y -252 m de profundidad durante las exploraciones que se han realizado hasta la presentación de esta memoria. Destacan la topografía de todos los aportes laterales, siendo el 5º (red de Ezpondeta) el más importante y de mayor cavernamiento. Asimismo se ha trabajado intensamente en los dos grandes ramales fósiles, hallando nuevas galerías en ambos, siendo el inferior donde se ha trabajado en nuevas zonas como el pozo Baigorri, galería guarralda-baia cochinos y bizerzulo.

Hidrogeológicamente hablando, en la cuenca de captación con respecto a su exutorio, han intervenido 2 zonas diferentes drenando a un único acuífero común, situando el eje del “corredor de Garralda” como el punto de unión entre estos sectores.

Se distinguen:

El karst S con su límite NW en la cuenca del río Urrobi, que alimenta este sistema con aproximadamente 7,5 km<sup>2</sup> de superficie. Al margen de las aguas meteóricas, las filtraciones de Errekaizea y Basanberro son las principales recargas del sistema. En esta última la pérdida de contacto con la circulación se produce a la cota -188 en las calizas Santonienses, volviendo a reaparecer en el manantial de Errotazaldea

El karst N (Paleoceno) con 3,5 km<sup>2</sup> de área de influencia, determina definitivamente el incremento del acuífero drenando sobre las margas del Maastrichtiense en la “depresión de Garralda”. Varias regatas se han formado en terrenos del Flysch del Eoceno,



**Galería en la gran red fósil superior. Foto Satorrak.**

atravesando la barra calcárea Paleocena y desaguando en el sumidero de Maiturri (Garralda). A su vez es importante comentar que esta pérdida no absorbe todo el caudal en caso de crecidas, actuando en "trop-plein" sobre la regata de Zepetea. Dentro de la unidad, ésta banda caliza Paleocena de dirección NW/SE ha desarrollado su sistema kárstico independiente, originándose interesantes cavidades no detalladas en este trabajo. Estos materiales también fueron tallados por el río Irati 1,5 Km aguas arriba de la localidad de Aribe, pudiéndose a priori establecer su exurgencia en el nacedero de Petxuberro (SATORRAK, 1991.) en la margen izquierda del río Irati y a su mismo nivel.

El corrimiento tectónico y origen de diversas fallas desde el pueblo de Garralda hasta el Irati, pone en duda la continuidad de las calizas Santonienses (bloque S hacia E) en su mismo nivel antes y después de las fracturas. Ello obliga a evidenciar que las aguas subterráneas puedan encontrar paso por los materiales karstificables del Maastrichtiense, datos demostrados en la cavidad de Basanberro en las galerías exploradas por debajo del pueblo sobre los citados terrenos.

Durante el cuaternario, el perfil de la red subterránea no dejó de adaptarse a la bajada del nivel de base donde se encontraban sus exutorios. Se desarrolla una gran red fósil (superior) horizontal entre los niveles -70/-75 m, testigo de un periodo capital de estabilidad del nivel de base.

Tras una fase de hundimiento regular del nivel basal por la evolución progresiva de cavación del río hipógeo, una nueva red fósil subhorizontal se desarrolla entre las cotas -175/-180 m, probando un nuevo periodo de estabilidad del nivel. Es sorprendente constatar que la ruptura brusca causada por "el hundimiento del Irati" en la extremidad E de la "depresión de Garralda", se ubique a la mis-



**Galería principal del sistema de Basanberro.  
Foto G.E. Satorrak**

ma altitud que el inicio de esta 2ª red fósil (inferior). Posteriormente y tras el citado hundimiento, se originó la reanudación de la erosión vertical formando cascadas en un periodo de excavación intensa, que hace impenetrable la actual morfología de la parte final del río subterráneo y su exutorio (Errotazaldea).

Actualmente en la cavidad de Basanberro y tras no poder progresar por los materiales calizos (escaso cavernamiento); La alternativa fósil como continuación hacia niveles más bajos, se torna compleja debido a su morfología margosa y descompuesta, la cual colapsa conductos que se encuentran ya en niveles freáticos de fluctuación vadosa.

Una coloración con trazadores podría emitir datos concisos sobre el drenaje del karst y su exurgencia, punto importante para precisar su caudal y poder delimitar con detalle los límites de su cuenca de captación. El sumidero de Maiturri (Maastrichtiense) se trata del mejor lugar para efectuar dicha coloración y demostrar científica y definitivamente la hipótesis de la unión de las aguas del karst S con las del Karst N en un acuífero común.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a Salex Santos (ex-alcalde de Garralda) y a cuantos habitantes del pueblo por su inestimable ayuda, tanto en afianzar la colaboración con el grupo Leize Mendi de Baigorri (Iparralde); como en la aportación de importantes datos para una mejor comprensión en el estudio de las aguas subterráneas de Garralda. Nuestro más preciado agradecimiento a nuestro amigo Gilles Parent, pieza fundamental del presente artículo y miembro del Leize Mendi de Baigorri. Ha sido coordinador de varios trabajos en esta zona y viejo colaborador del G.E. Satorrak. Es también su labor la que se pretende reflejar en este artículo.

A todos los miembros del Grupo de Espeleología Satorrak (G.E.S.), que han participado directa o indirectamente en cuantas exploraciones y estudios se están realizando en la cavidad de Basanberro, sin los cuales este trabajo no tendría sentido. A Javi Maeztu por la revisión del texto y sus consejos.

## BIBLIOGRAFIA

- LEIZE MENDI, BAIGORRI. (1997). Garralda. Investigaciones espeleológicas en Garralda.
- COMITÉ DEPARTAMENTAL DE SPELEOLOGIE DES PIRENEES ATLANTIQUES. (1989). Aezkoa-Arce-Urraúl alto.
- GRUPO DE ESPELEOLOGIA SATORRAK. (1991). Investigaciones espeleológicas en el nacedero de Petxuberro.
- GRUPO DE ESPELEOLOGIA SATORRAK (1998). Berrendipea y el karst de Abodi-Berrendi. Grupo de espeleología Satorrak. Karaitza nº7 UEV, Donostia, pp 3-17.
- GRUPO DE ESPELEOLOGIA SATORRAK (1999). Investigación espeleológica e inmersión subacuática en el nacedero de Mozarre. Elkoaz (Navarra). Grupo de espeleología Satorrak. Karaitza nº8 UEV, Donostia, pp 42-49.
- D.F.N. (1982). Las aguas subterráneas de Navarra, Proyecto hidrogeológico.
- LOIDI Y VASCONES. (1995). Geografía de Navarra. D. N.
- CURL (1.966). Introducción a la geología kárstica. F.E.E. pp 57-59.
- I.T.G.M.E. (1978). Garralda, hoja 116/26-07. Mapa geológico de Navarra. 1:50.000.
- I.T.G.M.E. Garralda, hoja 116/II, (52-13). Centro nacional de información geográfica. Mapa cartográfico digital de Navarra. 1: 25.000.
- D.F.N. (1978). Mapa topográfico de Navarra 1:10.000.

# EL SISTEMA DEL CUBILLO DE LA RECTA DEL MACHORRO. UNA NUEVA CAVIDAD EN MIERA (CANTABRIA).

Gotzon ARANZABAL\*, Santiago URRUTIA\*, José Javier MAEZTU\*\*

\* Asociación Deportiva Espeleológica Sagazaharrak.(ADES).  
Apdo 59. 48300 Gernika (Bizkaia)  
ades@euskalnet.net

\*\* Grupo Espeleológico Alavés (GEA)  
Apdo 21 01080 Vitoria-Gasteiz.  
jamae@euskalnet.net

(Recibido en Marzo de 2000)

## RESUMEN

En éste artículo se describe esta nueva gran cavidad situada en el municipio Cántabro de Miera. Descubierta en la Semana Santa del 98 por el ADES de Gernika se abre junto a la carretera de Liérganes a Mirones, entre los km. 6 y 7, en la conocida como "Recta del Machorro". Es la cavidad que presenta un mayor desarrollo en todo el macizo kárstico de Miera occidental con sus cerca de 10.000 metros de galerías exploradas a la fecha de enero de 2000. Este descubrimiento es de gran importancia, no sólo por el desarrollo de sus galerías, sino por lo que supone el haber accedido a una red hidrológica absolutamente desconocida que está proporcionando una información importantísima acerca del funcionamiento hidrológico subterráneo de la Sierra de las Enguinas. Las dos entradas con las que en la actualidad cuenta el sistema, denominadas como "Cubillo del Ojáncano de Mortesante" y "Cubillo de la Anjana de Mortesante" se encuentran separadas en el exterior por unos 150 metros y 50 de desnivel, pudiendo realizarse por el interior una entretenida travesía de 1.200 metros de recorrido.

## LABURPENEA

Lan honetan Cantabriako Miera udalerrian dagoen harpe handiaren hasierako deskribapena egiten da. Gernikako ADES-ek 1.998ko Aste Santuan aurkitua, Liérganes-etik Mirones-erako bidearen gainean dauka ahoa, 6 eta 7. km.en artean, "Recta del Machorro" izena daraman paraje. Mendebaleko Mierako mendikate karstikoan luzera handiena daukan haitzuloa da, 2.000ko urtarrilean 10.000 m. galeria esploratuak bazirenetan. Aurkikuntza hau garrantzi handikoa da, ez bakarrik galerien luzeragatik, batez ere sare hidrologiko guztiz ezezagunera heltzegatik baizik, Peña Pelada mendilerroko lurpeko funtzionamendu hidrologikoaren informazioz behinena ematen duena. Sistemak une honetan dituen sarrera biak -"Cubillo del Ojáncano de Mortesante" eta "Cubillo de la Anjana de Mortesante" izenez ezagutuak-, kanpoan elkarrengandik 150 metroko distantziara daude eta 50 metroko desnibelean, barrutik aho batetik bestera 1.200 metrotako lurpeko ibilaldi atsegina egin daitekeelarik.

## ABSTRACT

This report makes a first description of a big cave sited in Miera, a municipality of Cantabria. It was discovered in Easter 98 by the group ADES of Gernika, and its entrance is close to the road from Liérganes to Mirones, between the 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> kms., in the location named "Recta del Machorro". This is the largest cave in all the massif of Western Miera, with about 10,000 m. long explored passages, in January 00. This is very important discovery, not only for the length of passages, but, above all, for arriving to an absolutely unknown subterranean network, which is giving a very significant information about the subterranean hydro-geologic functioning of the Peña Pelada massif. At the moment, the complex has two entrances -called respectively "Cubillo del Ojáncano de Mortesante" and "Cubillo de la Anjana de Mortesante"-, and the distance between them is about 150 m. with a 50 m. of level difference, and it is possible to make an interesting through trip 1,200 m. long.

## LOCALIZACION Y DENOMINACION DE LAS ENTRADAS

### Localización

Las entradas del sistema se abren en la margen izquierda del río Miera, en la demarcación del municipio del mismo nombre, debajo del barrio de Mortesante, en el lugar conocido como "Recta del Machorro", en alusión al tramo de carretera que va de Liérganes al puerto de Lunada remontando el río. La boca superior se sitúa 4 metros por encima de la carretera, y la inferior a unos 10 metros de altura desde el río.

En esta zona de Cantabria reciben el nombre de «cubillo» las cavidades naturales que por sus características han sido utilizadas por la gente para diversos usos. La situación de ambas cuevas es la siguiente (Mapa Topográfico Nacional 1: 25.000 Hoja 59-1 SARÓN):

Cubillo del Ojáncano de Mortesante:

X: 442630 Y: 4795325 Z: 180

Cubillo de la Anjana de Mortesante:

X: 442730 Y: 4795310 Z: 130

Asimismo en las cercanías existe otra cavidad conocida desde antaño que tiene indudable relación con el sistema, aunque de momento no ha llegado a conectarse, el cual recibe el nombre de *Cubillo de las Cuevas*, con una longitud aproximada de 1.000 m.

### Denominación

Con el descubrimiento de la gran galería que se abría tras el "cubillo" desobstruido, teníamos que decidir cómo designar a la nueva cavidad. La cuestión era que la cueva como tal, al ser desconocida para los habitantes, no tenía un nombre propio. De esta forma, podía pasar a la posteridad, simplemente, como un "Miera

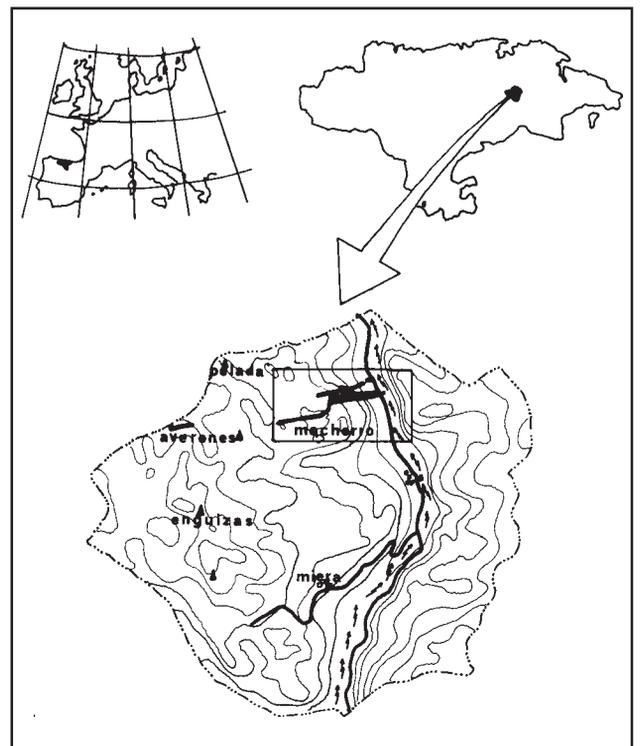


Figura 1. Mapa de situación

113”, número que le correspondía en la catalogación que estábamos realizando, o, basándonos en el nombre geográfico del entorno más cercano, como “cubillo de la Recta del Machorro”. Precisamente, este último es el nombre adoptado para designar al sistema en su conjunto. Faltaba, sin embargo, decidir los nombres de las bocas.

Una obstinada costumbre adquirida a lo largo de años en la zona de Gernika de recurrir a referencias mitológicas para elaborar nombres de cavidades, hizo que comenzáramos a indagar en busca de elementos similares para estas cuevas cántabras. De esa forma nos topamos con uno de los seres mitológicos más conocidos de esta comunidad, él «Ojáncano», especie de Polifemo montañés. GARCIA LOMAS (1993), uno de los autores que más han estudiado la mitología cántabra, señala que la fantasía popular lo caracterizaba con:

*“...largas y pobladísimas melenas taheñas o de color de las panojas del maíz, que engrasaba, como todo su cuerpo, con unto de osos matados en epopéyicas luchas (...). Según la tradición montañesa, tenía barbas con la aspereza de cerdas de jabalí que le llegaban a las rodillas, y que por ir siempre corito (desnudo) le tapaban sus partes pudendas, al par de servirle de verdadero peto; agilísimo como un corzo y resbaladizo como una anguila; de abovedado pecho y fuerzas descomunales (...).*

*Su peculiaridad era tener dos «carreras» de dientes y un ojo desorbitado y brillantísimo que le ocupaba casi toda la zona frontal.”*

El personaje tiene su correlativo, por ejemplo, en el «Tartalo» de la mitología vasca, compartiendo asimismo características con el «Basajaun» o “Señor de los bosques”. Sorprendidos al tener conocimiento de un Polifemo tan singular inmediatamente nos entusiasamos ante la posibilidad de adjudicar este nombre. Por otra parte, el rincón donde se asienta la cueva, al ser bastante agreste y selvático, nos pareció sugerente como morada de un ser semejante. A partir de este momento comenzamos a llamar a la primera cavidad *Cubillo del Ojáncano*.

Tal vez el personaje resultara demasiado amedrentador, pero, por fortuna, en breve tiempo tuvimos oportunidad de enmendar la situación con una entidad femenina de muy diferente índole, de carácter benévolo. Al descubrirse la segunda boca en el margen del río, que tras una desobstrucción conectaríamos con la anterior, precisábamos una vez más de un nuevo nombre. Lo más sencillo era plantear algo referente a uno de los personajes femeninos más conocidos, y nos encontramos con la «Anjana», cuyas características difieren absolutamente del anterior, y se acercan de alguna manera a las atribuidas a veces a las «lamias» de la mitología vasca. García-Lomas la describe de la siguiente forma:

*“Era el hada protectora por excelencia, (...) y siempre se hallaba propicia para amparar al desvalido, especialmente a los caminantes ateridos y perdidos en el monte, a quienes generosamente administraba aromáticas tisanas, con las que desaparecían sus tiritonas. (...)*

*De cabellos undosos, largos y brillantes que atusaba con peine de oro y de marfil para después, echárselos por la espalda, y senos túrgidos y garbosos (...).”*

Lo curioso es que esta especie de hada podía pararle los pies al terrible Ojáncano:

*“... creíase a pies juntillas que el «Ojáncano» se quedaba medio «atibazao» (acobardado o en marasmo físico) por el miedo, sin que pudiese echar el aliento del cuerpo cuando la anjana se le ponía delante.”*

Para un establecimiento definitivo de estas denominaciones habría que resolver la importancia de ciertos aspectos. Por ejemplo, como señala Virgilio Fernández, seguramente el mayor conocedor



**¿Qué es esto?.**

**Fotografía: José Javier Maeztu**

de aspectos relacionados con temas espeleológicos sobre el Valle del Miera, los personajes mitológicos propuestos, a pesar de ser frecuentes en muchas zonas de Cantabria, resultan bastante ajenos a este valle. Sí existen, en cambio, otras leyendas como la de los «Enjanos» de la *Cueva de Juntarnosa*, que eran descritos como “pequeños seres míticos que la habitaban y molestaban a las personas y al ganado”.

Más adelante, el descubrimiento de un nuevo río subterráneo en la cavidad, nos urgió una vez más a buscar el nombre apropiado. En esta ocasión, dejando de lado los hábitos del grupo, tuvimos la osadía de recurrir al santoral. En efecto, el descubrimiento del nuevo río coincidía con el segundo día de las fiestas de Gernika, el día de “San Roque”. El hecho de que en el Valle del Miera este nombre no fuera extraño – pues existe una localidad con el nombre de San Roque de Rio Miera – nos lanzó decididamente a proponerlo para designar el nuevo río. Jocosamente comentamos que si hallábamos alguna otra corriente subterránea se le podría denominar “San Roquechu”, correspondiente a la tercera jornada de las fiestas, día de los disfraces. La casualidad hizo que en una entrada posterior se hallara otro importante afluente, que de momento se ha quedado con este nombre. Evidentemente, es discutible si todo lo apuntado resulta suficiente justificación para defender el mantenimiento de estas designaciones, aunque quizá pueda crearse cierta confusión ya que una publicación (ADES-SESS, 2000), referente a este sistema utiliza en el título el nombre de Sistema Ojáncano-Anjana y en este artículo empleamos el nombre que consideramos correcto para la denominación oficial de la cavidad en listas y catálogos: *El Sistema del Cubillo de la Recta del Machorro de Mortesante*.

## HISTORIA DE LAS EXPLORACIONES

Si algo caracterizó a los días correspondientes a la Semana Santa del 98 fue la hostil climatología que reinó en Cantabria. Fueron días de frío, viento y nieve. Como fuera que el ADES tenía previsto dedicar esos días a la exploración del karst de Miera, hizo frente como pudo a esas condiciones intentando desarrollar las actividades programadas, y las circunstancias meteorológicas adversas pudieron constituir, incluso, una circunstancia afortunada, permitiendo el descubrimiento de esta importante cavidad. Sucedió que un grupo de trabajo pretendía subir al sumidero de los Averones para proseguir con la desobstrucción se estaba efectuando, pero no pudo acceder hasta la cavidad por la intensa nevada que caía. Debido a ello, el equipo decidió aprovechar el día prospectando en el único lugar en el que podía hacerlo. Equipados con los buzos de PVC comenzaron a andar por la carretera que va de Liérganes a Mirones catalogando las numerosas “fuentes” que por aquellos días se podían ver al lado de la carretera. En ello estaban cuando en un punto dado observaron cómo de un diminuto agujero surgía un chorro de aire. Un pequeño movimiento de piedras puso al descubierto el orificio de lo que hoy es la entrada principal de esta cavidad.

Inmediatamente se realizó una incursión, y desde un principio se atisbó que se acababa de realizar un descubrimiento significativo, dadas las dimensiones de la galería que se abría a continuación del orificio de entrada, y la presencia, unos metros más abajo, de un caudaloso río. De esta forma dio comienzo la exploración de la cavidad aumentando rápidamente la espeleometría gracias a las cómodas galerías que se iban sucediendo, interrumpidas únicamente por puntuales caos de bloques. Tales obstáculos se fueron sorteando sin demasiada dificultad, hasta alcanzar el que iba a frenar – y sigue frenando – la progresión por la galería principal, a casi 2.500 metros de la entrada. A continuación se procedió a explorar los diferentes ramales que se abrían llegándose a alcanzar los casi 6.000 metros de galerías topografiadas.

En noviembre del 98, aprovechando que se había realizado una corta entrada en el *Ojáncano*, se decide completar el día prospectando por las inmediaciones del río Miera, localizándose la cueva (*Cubillo de la Anjana*) que iba a constituirse, después de unas sesiones de desobstrucción, en la segunda entrada al sistema.

Posteriormente se sucedieron una serie de infructuosas entradas tratando de localizar aquello que tanto la morfología de la cavidad como el sentido común indicaba que debía existir. Después de realizar numerosas escaladas y de revisar hasta las “rendijas” se estaba a punto de dar “carpetazo”, cuando sucedió eso de que en ocasiones los tópicos se hacen realidad, y se fue a “topar” con aquella ventana que tanto se había resistido. A partir de este punto, nuevamente, la cavidad ha incrementado rápidamente sus dimensiones, acercándose hasta los 10.000 metros, y lo que es más importante, la galería ha dejado de ser simplemente un conducto-tubo por el que circula una corriente invariable de agua para constituirse en una importante red hidrológica que capta las aguas de una amplia zona, como prueban las numerosas corrientes paralelas que se han descubierto.

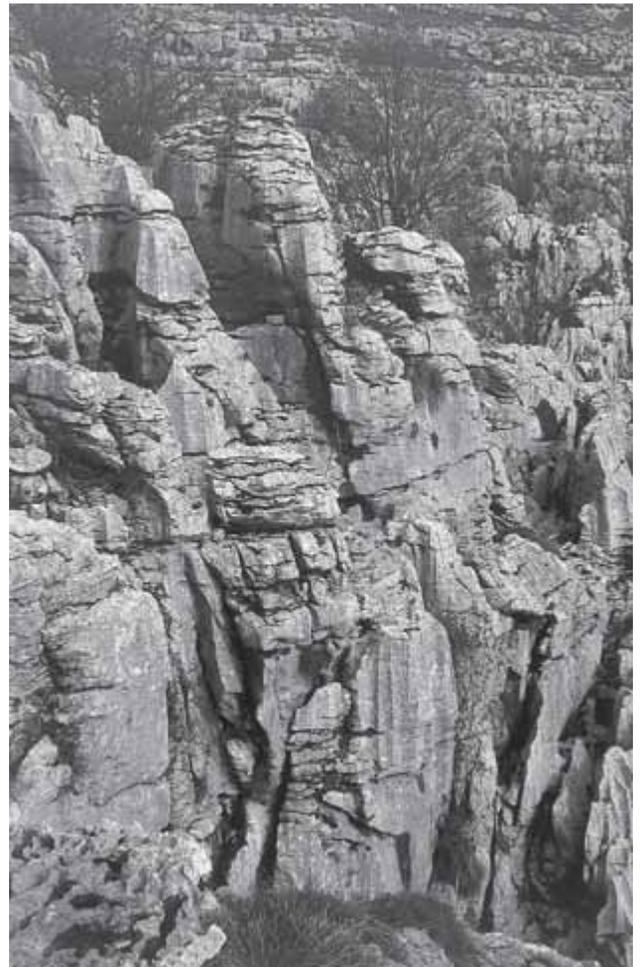
En el momento de escribir estas líneas –febrero del 00- uno de los extremos de la cavidad se encuentra a tan “solo” 30 metros de las galerías conocidas del *Cubillo de las Cuevas*. De lograrse la comunicación la red adquiriría nueva complejidad, a la vez que aumentaría, de nuevo, considerablemente su desarrollo. Continuará...

## ENCUADRE GEOGRAFICO.

El Sistema del Machorro de Mortesante, se ubica en la Sierra de Las Enguinzas en el margen occidental del Río Miera, dentro del

municipio de Miera, (Cantabria). Este Municipio, al igual que la mayoría de la comarca de la Montaña Cantábrica, presenta un elevado porcentaje de su territorio ocupado por el karst, llegando en este caso al 90% (FERNANDEZ ACEBO 1982). Geográficamente no constituye una unidad aislada, sino que constituye el sector septentrional de la Sierra de Peña la Rasa-Peña Pelada-Gancerral, sector de la cordillera Cantábrica que queda delimitado por los Ríos Miera y Pisuéña.

La Cordillera Cantábrica se extiende de W a E a lo largo de 500 km por las Comunidades de Asturias, Cantabria y País Vasco, ocupando áreas menos importantes en Castilla y León. Cantabria ocupa el Sector centro-occidental de la cordillera en una posición intermedia entre los sectores más agrestes y elevados de la Montaña Asturiana-Picos de Europa y el sector más abierto y menos elevado de los Montes Vascos. A grandes rasgos la cordillera cantábrica va a definir dos espacios totalmente diferentes a nivel geográfico, climático y paisajístico. Al norte nos encontramos con profundos valles entre montañas con abundantes lluvias y nieblas. Es lo que genericamente se denomina la “España Verde”, con un paisaje marcado por prados, habitats dispersos y concentración de la población en los ejes de los valles. Al sur se extienden las tierras de campos castellanas, tierras llanas de cielos despajados y habitats concentrados entre campos de cereal. Este contraste geográfico se debe sobre todo al efecto de pantalla orográfica para las precipitaciones que supone la Cordillera Cantábrica. Los vientos dominantes del NW van a provocar precipitaciones sobre las montañas tanto más abundantes según aumenta la altitud y un efecto desecante a barlovento. Este efecto “Foëhn”, supone una de las transiciones climáticas más bruscas que pueden encontrarse en Europa, ya que en menos de 100 km en línea recta se pasa de un clima Atlántico



**Lapiaz en Miera, cerca de la localidad de Mirones.  
Fotografía: Iñaki Latasa**

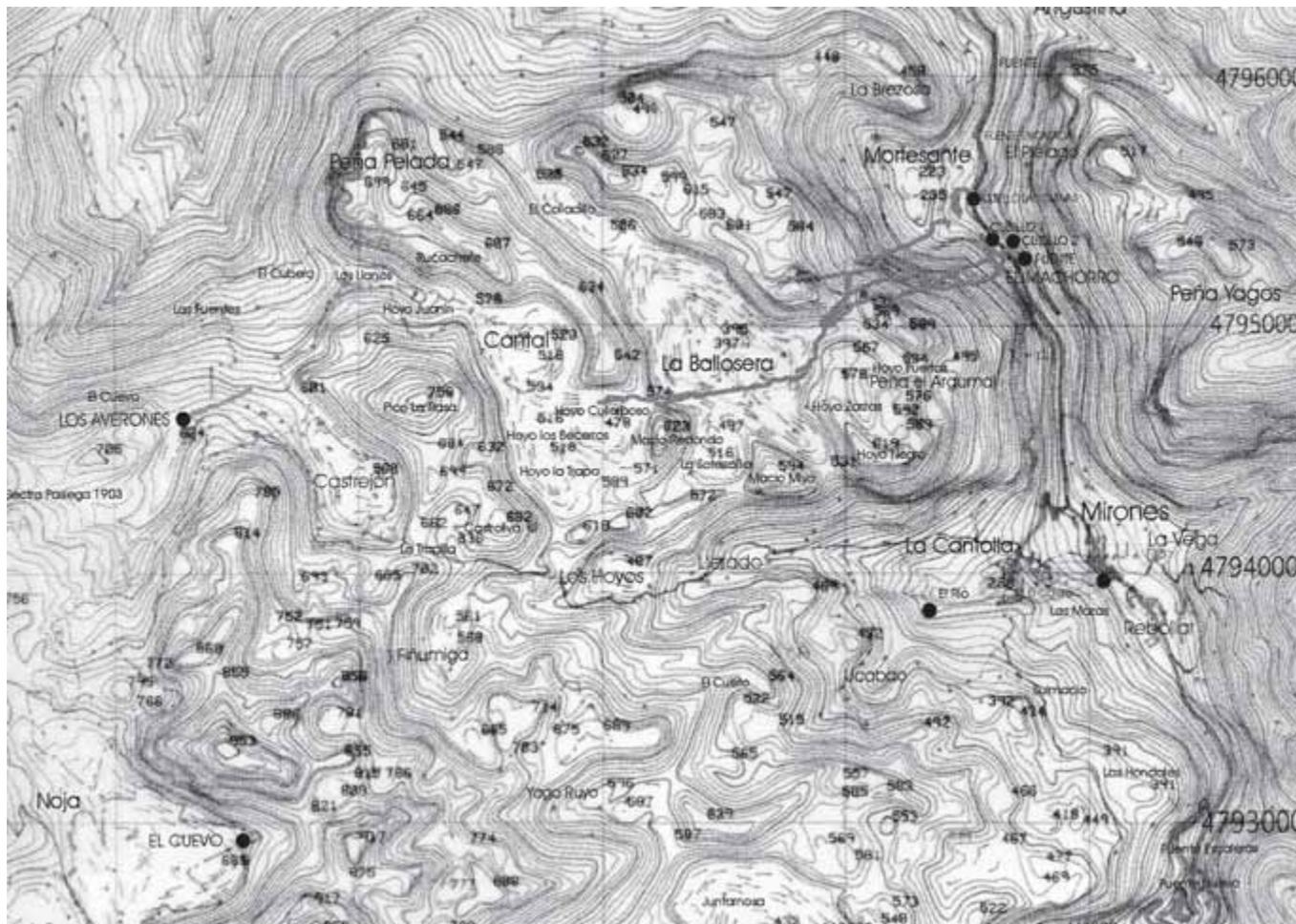


Figura 2. Mapa topográfico y encaje del Sistema del Cubillo de la Recta del Machorro.

con precipitaciones en torno a los 1500-2000 mm/año a un clima mediterráneo continentalizado donde las precipitaciones rara vez superan los 600 mm/año. Este factor va a provocar que encontremos en estas montañas especies tanto del dominio Euro-siberiano como del mediterráneo, constituyendo una rica franja de ecotono.

En el sector cántabro Las alturas máximas se corresponden con montes que delimitan la divisoria hidrográfica cántabro-mediterránea (Castro Valnera 1717, Picón del Fraile), descendiendo progresivamente las altitudes hacia el Cantábrico (Peña Cabarga 565) ya muy cerca de la línea de costa. El sector cántabro de la Cordillera Cantábrica se caracteriza por la continuidad y masividad de las estructuras, compuestas mayoritariamente por calizas de facies Urgoniano que descansan concordantemente sobre las areniscas del Weald en forma monoclinas. Los principales accidentes geográficos, que sirven además para independizar los diferentes sectores y sierras, son los cursos fluviales que han tajado profundos valles encajados perpendiculares a la línea de costa y por lo tanto con un trazado predominante N-S. En Cantabria los ríos que encontramos de E a W son: Agüera, Asón, Miera, Pas, Saja y Besaya. Estos ríos, especialmente los tres primeros, sufren importantes distorsiones en su red de drenaje por la masividad de las estructuras calizas, que van a producir reorientaciones en el drenaje, ya que este se realiza de manera subterránea en su mayor parte, de acuerdo a las condiciones locales de estratificación y fracturación, al tiempo que una compleja red de valles ciegos y valles colgados, grandes depresiones y extensos campos de dolinas y complejos lapiares ocupan el lugar de los valles afluentes. La altitud y orientación de estas montañas ha favorecido la actuación del hielo en el cuaternario. Las cabeceras de los valles de Miera y Asón presentan indicios de aparatos glaciares con lenguas de hasta 4 km de longitud que depositaron morrenas a cotas

tan bajas como los 425 m. en el Asón y los 600 en el Río Miera. (LOTZE, 1963). Estas condiciones afectaron también al karst, que va a recibir una gran cantidad de aguas de fusión muy agresivas con la fusión de los hielos.

### El Area kárstica

La Sierra de Las Enguinzas, responde en líneas generales a estas características citadas anteriormente, aunque la menor entidad de la morfoestructura, provoca unas formas no tan espectaculares. Se trata de una mole caliza de unos 6 km<sup>2</sup> que queda definida por los Ríos Miera (E) y Pisuena (W), mientras que contactos con otras litologías y/o fracturas suponen sus límites N y S (Valle de la Cantollal). La altitud máxima viene definida por los 758 msnm del Pico de la Rasa y los casi 700 de Peña Pelada, mientras que el límite inferior estaría constituido por el Río Miera (125 msnm), que marca el nivel de base del karst. Estos parámetros nos dan unos valores de pendiente generalmente altos, especialmente en los sectores marginales situados al W, donde se localizan las cotas más elevadas.

Las principales características del relieve vienen marcadas por las diferencias litológicas entre las areniscas del Weald, situadas al W, que conforman suaves colinas y laderas surcadas por una red de pequeños valles que se pierden con el contacto con las calizas a través de sumideros bien definidos (Averones, Noja, Gudparras) o transicionan a través de una densa red de pequeñas simas y sumideros (cabañas del Hoyo Cantal) a las zonas calizas. Estos sumideros van a efectuar un trasvase de aguas desde el límite W de la sierra hacia el Valle del Miera, provocando una distorsión de la red de drenaje de los ríos anaclinales cántabros que erosionan la sierra por el margen septentrional.



**Figura 3. Ortofoto del Macizo de Peña Pelada con las principales depresiones.**

Las zonas calizas presentan una complejidad mayor. La pendiente es más elevada, sobre todo en las zonas marginales del karst dónde se localizan las cumbres más elevadas, existiendo escarpes verticales y laderas de elevada pendiente accidentadas aún más si cabe por lapiazes muy desarrollados, que presentan vegetación rupícola en los lugares más inaccesibles. Los sectores centrales más alejados de los márgenes presentan una menor pendiente media, aunque no menor complejidad, ya que la alternancia de grandes depresiones y de lapiaz conjuga un relieve accidentado, donde en ocasiones debido a la propia coalescencia de dolinas y depresiones se delimitan crestas y aristas con flancos cuasi-verticales de difícil recorrido.

Existen depresiones de todas las formas y dimensiones. De tamaño hectométrico, con fondo plano y desarrolladas a favor de fracturas, de flancos verticales y delimitadas por crestas y aristas, de embudo con ponors y hums, de vertiente, etc. el principal factor inhibitor para el desarrollo de estas formas de absorción es sin duda la pendiente general, aunque posteriormente el intenso proceso de dolinización y profundización también puede suponer el desarrollo de pendientes locales muy elevadas. Los contactos con las areniscas muestran buenos ejemplos de valles ciegos, donde son corrientes los procesos de vertiente con caídas de bloques y derrumbamientos, que impiden el acceso a importantes redes subterráneas de segura existencia y cuya relación con las diferentes surgencias está pendiente de coloración. El lapiaz de canales (Rillenkarrren) y

de diaclasas (Kluftkarren) es el dominante. El desarrollo de lapiazes subedáficos con posterior exumación y desarrollo en profundidad a favor de la red de diaclasas delimita torres y pináculos, generalmente inestables debido al efecto movilizador de la gelifracción y las pendientes.

Se puede considerar que existe una elevada densidad de cavidades en el macizo, llegándose a contabilizar en algún sector cifras de hasta 25 o 30 cavidades por hectárea. La inmensa mayoría de ellas son de desarrollo vertical, localizándose formas horizontales únicamente en los extremos occidental y oriental del macizo, correspondiéndose con los puntos de sumideros o surgencias. En el resto del macizo solo se conocen cavidades de predominio vertical, aunque en algunos puntos concretos se localizan vestigios de paleokarst con restos de galerías horizontales. La gran mayoría de simas tienen en común el escaso desarrollo accesible que presentan, superando en muy contadas ocasiones la cota de -50 metros, que generalmente se alcanza con un único salto vertical cuya base se encuentra colmatada por sedimentos de tamaño decimétrico de procedencia externa. Las simas de *Sur de Hoyo Castrejón N° 24* de -95 metros, *del Arbajal* de -60 metros, *Vigormas* de -115 metros y *Castroliva* de -80 metros difieren de la tónica general, tanto por su desnivel como por su morfología al presentar una sucesión de pozos, en ocasiones separados por cortos meandros, alcanzándose el final por un estrechamiento de la galería. Por lo general son unas cavidades abiertas en las fracturas del lapiaz, llegándose a confundir en ocasiones con pliegues del mismo. A pesar de la alta densi-

dad de dolinas existentes son muy pocas las cavidades a las que se puede acceder a través de ellas ya que generalmente se encuentran totalmente colmatadas tapando cualquier posible acceso al interior (ADES-SESS, 2000).

En diferentes sectores del karst se localizan cabañas y núcleos de población, de habitación permanente (Mirones, Miera, Mortesante) o estacional. (cabañas de La Ballosera, Hoyo Cantal etc.) ello va a suponer generalmente debido a la explotación ganadera, focos de contaminación puntuales al karst. Asimismo la tala histórica de madera y la generación de pradería provoca la existencia en prados de elevada pendiente de nichos de deslizamiento (argayos), con la consiguiente movilización de material detrítico. La acción humana es también la responsable del expolio de la vegetación. La utilización histórica de los bosques cantábricos para la construcción de barcos en los tan próximos astilleros cantábricos así como para combustible de pequeñas ferrierías, ha provocado que la vegetación potencial del hayedo calcícola se encuentre reducida a aquellos lugares de más difícil acceso y favorable orientación. Aunque quedan restos de vegetación rúpicola con buenos ejemplares de tejos, fresnos, avellanos y encinas, las comunidades vegetales actuales se encuentran muy alteradas y reducidas, respecto a los frondosos bosques de apenas 300 años. Las consecuencias de esta esquilmación es seguro que tiene relación con periodos de sequía y bruscas avenidas ocurridas y documentadas en los 2 últimos siglos y es muy probable que sean la base de leyendas tan conocidas como la del hombre-pep de Liergánes.

## FACTORES CONDICIONANTES DE LA EVOLUCION DEL SISTEMA

Los principales factores que condicionan las características del Sistema del Machorro y del área kárstica son (MAEZTU, 2000):

### Factores Litológicos: Estratigrafía.

Al igual que otras sierras del entorno, la litología predominante son las calizas en facies Urgoniano (Aptiense) (RAT, 1959). El espesor máximo estimado para nuestro entorno es de unos 500 m. Estas calizas son extramadamente puras con dolomitización parcial (SAIZ DE OMEÑACA, 1975) y son claramente visibles las rudistas en muchos puntos, tanto en el exterior como en el interior del sistema, claro indicador de su origen arrecifal. Estas calizas con un alto contenido en carbonatos (>90%) van a ser muy favorables a la karstificación, arrojando unos altos índices de karstificación (densidad de cavidades por Km<sup>2</sup>, Km de galerías por Km<sup>2</sup> etc.). Al mismo tiempo una roca con tan pocos residuos insolubles, va a implicar tasas de disolución más rápidas. Medidas efectuadas en entornos cercanos nos indican una tasas de disolución de 60 mm/1000 años. Además hay un factor que tenemos que tener en cuenta a la hora de explicar la velocidad de karstificación y determinadas formas en el endokarst. Se trata de la presencia de sulfuros metálicos, cuya oxidación en presencia de agua va a acelerar el proceso de karstificación, además va a favorecer la presencia de yeso en muchos puntos del sistema.

Los contactos litológicos son muy marcados. Las calizas recubren de manera muy marcada a las areniscas (Facies Weald) siendo estas el lecho impermeable sobre el que se desarrollan los niveles de base. Existen una gran cantidad de sumideros a favor de esa línea de contacto, lo que va a provocar que los ríos que circulan sobre las areniscas se infiltren en puntos concretos aportando gran cantidad de agua y diferentes tipos de materiales que luego encontraremos en las cavidades (cantos rodados de arenisca).

Es de destacar que entre la caliza y la arenisca puede situarse un estrato de margas nodulosas (Aptiense inferior) de espesor variable aunque rara vez supera los 60 m de potencia. En este caso el contenido carbonatado es menor y aunque también resulta karstificable, los residuos insolubles y los procesos de derrumbamiento son más generalizados. Es precisamente en este estrato margoso y con una gran riqueza en fósiles, donde se va a desarrollar una buena parte de las galerías del Sistema del Machorro especialmente las menos elevadas sobre el nivel de los ríos. Este factor va a influir tanto en la morfología exokárstica (zonas de ladera, escarpes socavados debido a la erosión diferencial y procesos de derrumbamiento) y endokárstica (menor resistencia de la roca, morfologías ruiformes en galerías, desplomes, colmatación de conductos por el mayor porcentaje de insolubles). La marga es una roca de transición entre la caliza y la arcilla. Dependiendo del contenido en carbonatos hablamos respectivamente de calizas, calizas margosas, margocalizas y margas. El sistema se abre en esta zona de transición, especialmente a favor del contacto caliza-calizas margosas. Esto va a traer consecuencias en los depósitos del sistema y consecuentemente en la morfología de la cavidad.

1) Va a haber una gran cantidad de depósitos clásticos, que van a condicionar la morfología de muchos puntos de la cavidad. Muchas galerías van a presentar cortes en los que la parte inferior es más ancha que la superior. Como consecuencia, debido a la falta de apoyo, se van a producir desprendimientos que generan volúmenes más grandes.

2) En segundo lugar, en las partes más bajas del sistema, si el contenido en arcilla de la roca aumenta, van a quedar una gran cantidad de residuos insolubles arcilloso-arenosos que pueden colmar la cavidad (tal y como ocurre en el tramo inferior del San roque hacia el Cubillo de las Cuevas). Esta arenización, puede comprobarse en muchas rocas (calizas margosas) que se encuentran en el cauce del río. En ellas, al menos en superficie se va produciendo una disolución del carbonato que contiene la roca, quedando una superficie arcillosa en la superficie de la roca con aspecto de lapiaz, mientras que bajo esta capa de alteración la roca sigue siendo compacta.

Las calizas aparecen desprovistas de cobertura alguna. Se supone que ha sido barrida por la erosión, aunque en algunos lugares favorables (depressiones y laderas) son reconocibles depósitos de acumulación recientes (cuaternario), tales como coluviones, gelifractos y residuos de la disolución.

### Factores estructurales:

Toda la serie se encuentra con una estructura monoclin con unos buzamientos que no superan en ningún caso los 20° hacia el E (N-110). La estratificación en bancos métricos se nota perfectamente en las secciones de las galerías, de esta forma las galerías se adaptan a estas líneas de debilidad dando secciones alargadas que han sido aprovechadas para el establecimiento inicial de los conductos de encajamiento. La dirección de estratificación, es responsable además del sentido del drenaje hacia el Río Miera (E) y no en sentido opuesto.

La tectónica regional es particularmente apropiada para el desarrollo kárstico. Los elementos principales y que tienen influencia en la cavidad son:

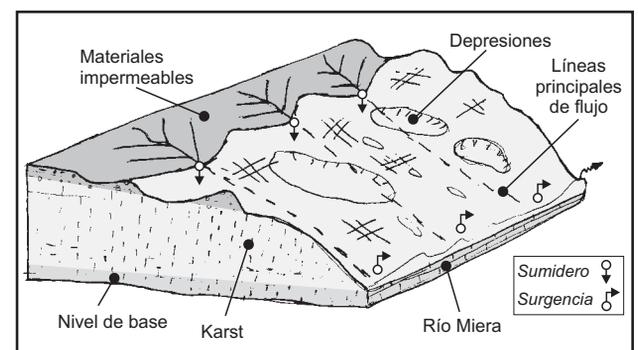


Figura 4. Esquema geomorfológico del Macizo de Peña Pelada.



**Galería de Entrada (Ojancano). Fotografía: Espeleomagen.**

Fracturación métrica. Las diaclasas bien espaciadas son las condiciones ideales para que se produzca una karstificación efectiva. Esto es precisamente lo que ocurre en la Sierra de las Enguizas. Además son responsables de la dirección y orientación de las galerías. Debido a los sistemas dominantes E-W y NNE-SSW, son frecuentes en ocasiones los trazados en bayoneta con cambios bruscos en la dirección, aunque el sistema E-W, resulta predominante. También en ocasiones nos encontramos con secciones en estrella, como resultado de la instalación del conducto a favor de la intersección de una fractura con los planos de estratificación.

#### **Factores fisiográficos:**

El relieve de la región es particularmente accidentado. El nivel de base inferior del Karst es el Río Miera a unos 125 msnm. Y las cotas más altas se sitúan en torno a los 700 msnm a una distancia en línea recta que no supera los 2 km. Esto provoca un elevado gradiente hidráulico. Los ríos interiores intentan acomodarse a un perfil tipo, con gradientes bajos en los tramos inferiores y gradientes más verticales en los sectores de cabecera. Así podemos distinguir una zona de transferencia horizontal, (que es la que se ha explorado principalmente) y una zona de transferencia vertical, en teoría constituida por una red de pozos y meandros, actualmente todavía sin descubrir, aunque de segura existencia por la enorme corriente de aire que existe en la cavidad y por similitud con otras cavidades del entorno cercano.

Por las características de la zona con materiales impermeables de arenisca a muro de las calizas, y un estrato margoso entre ellas, se pueden distinguir dos morfologías de superficie que tienen consecuencia en el interior.

a) Zonas superiores calizas: Presentan múltiples dolinas y depresiones que se encargan de introducir la recarga pluviométrica al karst. Estas dolinas tienden a la jerarquización de conductos y a provocar

en el interior la existencia de conductos verticales que se dirigen hacia el colector (conductos de invasión o zona de transferencia vertical), hoy en día todavía sin descubrir, aunque de segura existencia.

b) Zonas superiores de arenisca con morfología de valles con ríos que se sumen al contacto de las calizas. Estos ríos suelen estar orientados a favor de la máxima pendiente y líneas de debilidad, no siendo raro la existencia de varios ríos paralelos que se sumen al contacto con las calizas. El valor del buzamiento de este estrato impermeable va a marcar la línea general de la pendiente, que puede verse alterada y verticalizada ocasionalmente por la presencia de fracturas. Estas zonas van a ser el área fuente de los cantos de arenisca que nos encontramos en zonas del sistema.

#### **Factores climáticos:**

El karst se encuentra en pleno dominio atlántico. Esto implica un elevado régimen de precipitaciones (1500-2000 mm/año) y unas temperaturas medias suaves a lo largo de todo el año. Descontando el agua de escorrentía y la evapotranspiración existen más de 1000 mm/año susceptibles de circular por el interior del karst. (precipitación útil). Un sencillo cálculo para una cuenca como la que cubre el Sistema del Machorro de aproximadamente 3km<sup>2</sup>, nos da una aportación total anual de 3 Hm<sup>3</sup>, o lo que es lo mismo un caudal medio teórico de 95 litros/seg. Este régimen climático es especialmente favorable para la karstificación, como parece indicar cualquier índice o parámetro que sirva para medir niveles de karstificación, todo ello sitúa al conjunto de la región cantábrica entre unas de las regiones más karstificadas del mundo. La alta jerarquización de conductos y el régimen climático favorecen una rápida profundización del nivel de base y una rápida respuesta ante las precipitaciones con escasa capacidad reguladora, pudiendo sufrir el sistema bruscas crecidas ante períodos de fuertes precipitaciones o lluvias poco intensas de larga duración.

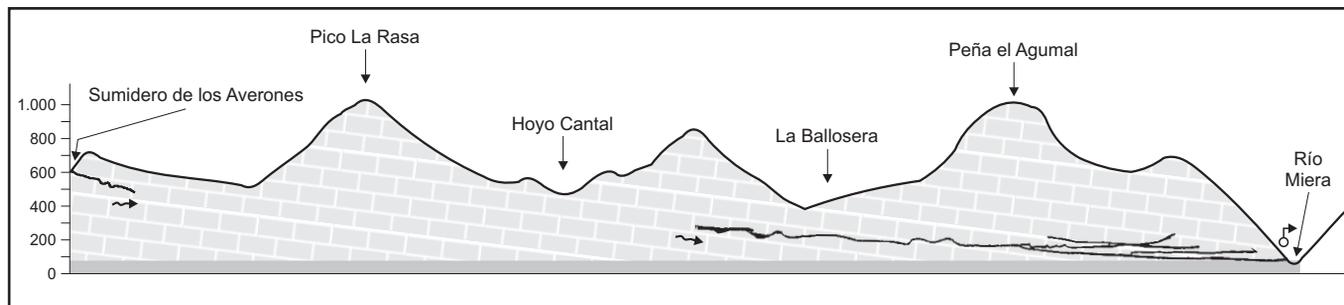


Figura 5. Perfil del encaje topográfico del Sistema del Machorro.

### Factores temporales y paleoclimáticos

A lo largo de los últimos 2 millones de años las condiciones climáticas no se han mantenido estables. Se han sucedido una serie de épocas frías (glaciaciones) separadas por intervalos calidos (interglaciarios). Esta sucesión climática ha provocado fases de encajamiento (glaciaciones) al estar el nivel del mar más bajo y fases de relleno (interglaciarios). De tal forma que se puede hablar de una evolución policíclica en la que se crean conductos y otras épocas en las que son rellenados. Como resultado es normal una sucesión de diferentes niveles de galerías, siendo común los procesos de captura y autocaptura por los diferentes ríos subterráneos del sistema. Durante este proceso el río Miera se ha encajado y rellenado en diferentes ocasiones, dando como resultado una variación de los niveles de base, y como consecuencia la creación de diferentes niveles de galerías correspondientes a los nuevos perfiles de equilibrio. Se supone que la evolución del Miera ha sido

similar a la de su vecino, el Río Asón (FERNANDEZ ACEBO, 1982), río cuyo encajamiento ha sido bien estudiado (MUGNIER 1969).

Son claramente visibles las huellas de la última glaciación en forma de depósitos morrénicos que en el caso del Río Miera se sitúan a 600 msnm. Este factor es de elevada importancia ya que supone el establecimiento de aparatos glaciares de casi 4 km. de longitud cuya fusión va a provocar una gran cantidad de aguas frías y muy agresivas con elevada capacidad de disolución. Este agua canalizada por el valle del Miera va a actuar como una “sierra” profundizando rápidamente el nivel del río al tiempo que los afluentes endokársticos y exokársticos se tienen que adaptar generando una profundización de los conductos (pozos) para el caso de los ríos interiores y saltos de agua para los ríos exteriores.

### DESCRIPCION ESPELEOLOGICA DEL SISTEMA

En el Sistema de la Recta del Machorro se conoce –hasta el momento– un desarrollo aproximado de 10.000 metros de galerías. Estas se desarrollan prácticamente en su totalidad en la dirección Este-Oeste, abriéndose tan solo unas pocas en la dirección Norte-Sur, y que por lo general hacen de puente entre las galerías principales del sistema. Esta disposición parece indicar que la cavidad sigue las directrices que marca la estructuración del macizo kárstico tanto estratigráfica como tectónica (ADES-SESS-2000).

En líneas generales se puede considerar que la cavidad consta de dos sectores: el primero se halla relacionado con el río Averones, y el otro con el bautizado por nosotros como río San Roque. Además de estos dos ríos principales –que en el caso del Averones permite medir con facilidad caudales superiores a 1 m<sup>3</sup> en crecida, y que en el del río San Roque no baja en ninguna época del año de los 5 litros por segundo– se localizan otros dos ríos secundarios: uno actúa como aporte del San Roque y el otro aparece a la altura de la galería fósil de entrada para ir a dar casi con toda probabilidad al Averones. Estas divisiones anteriores que coinciden con la de los cursos de agua principales se encuentran también diferenciadas en su morfología y espeleogénesis. La galería del río Averones se caracteriza por ser de morfología eminentemente clástica y de desarrollarse principalmente aprovechando los planos de estratificación. En cambio, en el río San Roque las galerías se abren principalmente siguiendo las fracturas en forma de diaclasas que surcan la masa calcárea, encontrándose, además, numerosas formas de reconstrucción así como abundantes chimeneas. Por otra parte, la presencia de flores y arenas de yeso, son una constante a lo largo de toda la cavidad.

Realizando una descripción somera de la cavidad y comenzando por la entrada superior, esta se abre 4 metros por encima de la carretera en forma de orificio de 0.5 x 0.5 m. conduciendo directamente, tras un salto de 4 metros, a una galería de 8 metros de ancho por otros tantos de alto, de morfología clástica, y cuyo eje principal presenta una orientación norte a sur. En esta última dirección, y tras 75 metros, se alcanza un desfonde de 6 metros que da acceso a una galería inferior abierta en el mismo sentido que la



Primera Galería Fósil. Fotografía: Espeleoimagen.

anterior. Siguiendo hacia el sur se llega al final de esta galería, al cruzarse con una diaclasa ortogonal, lo que provoca que se abra un pozo de 14 metros, en cuya base se encuentra un sifón formado por un río que –viniendo del norte- puede ser, además del origen de todas las galerías abiertas en este sector, el mismo que discurre por el interior de la cercana *Cubillo de las Cuevas*. En el extremo norte de esta galería se encuentra el punto de unión con el *Cubillo de la Anjana*. Esta cavidad conduce rápidamente al exterior a través de una cómoda galería de 50 metros apareciendo unos metros por encima del cauce del río Miera.

Tanto desde el punto del sifón, como desde la base del pozo de 6 metros se abren las galerías (o galería) principal. A apenas 30 metros del sifón y en la dirección 255° oeste, en la que discurren la mayoría de galerías del sistema, se alcanza un nuevo sifón formado por el río Averones. Este baja “encajado” en una galería de 1-2 metros de ancho por 20 de alto, abierta en sus primeros 300 metros a favor de una diaclasa, hasta alcanzar un pequeño salto de agua, a partir del cual la sección se amplía (hasta los tres metros de anchura) aprovechando que el río circula, a partir de aquí y prácticamente hasta su final, a favor de las juntas de estratificación, observándose con claridad cómo el río desciende con una inclinación constante que se corresponde con la del buzamiento de los estratos (aproximadamente 5-10°). Durante otros 300 metros se suceden pequeños saltos de agua, detectándose a medio camino un aporte que procedente del norte resulta espectacular en momentos de crecida ya que llega a cerrar en forma de cortina de agua la totalidad de la sección de la galería. Sobre este aporte recaen las sospechas de que pueda ser el río San Roque, pero en este momento de la exploración es un dato aun sin confirmar.

El final de este tramo lo marca un apreciable aumento de la altura de la galería, ya que coincide con el punto de unión con la galería fósil superior que procedente de la base del pozo de 6 metros viene a dar a este lugar por medio de un salto de 14 metros. A esta galería superior se accede –tomando como referencia la galería de entrada- bien desde la misma base del pozo de 6 metros y ascendiendo por los bloques que se encuentran justo enfrente, o bien tomando a 40 metros al sur y al final del laminador el conducto ascendente que se abre en dirección oeste. Esta galería fósil superior presenta una morfología prácticamente constante –sección de 2 por 4 metros, aproximadamente, y suelo arenoso- únicamente interrumpida por la presencia de algunos bloques, y por hallarse atravesada en un punto por un curso de agua de procedencia incierta y que mantiene su caudal durante todo el año. A ambos lados de esta galería se abren sendas laterales que llegan a alcanzar más de 400 metros de desarrollo cada una.

Alcanzado el pozo de 14 metros y una vez en el río, éste discurre en algunos tramos de manera visible, en otros de forma oculta y en otros por galerías inferiores de difícil o imposible acceso. La galería se encuentra “salpicada” de caos de bloques puntuales, abriéndose precisamente sobre uno de ellos la galería que da acceso al sector del río San Roque. Esta tónica se mantiene durante 600 metros hasta dar con un tramo de galería semianegada que coincide con un punto en el que se puede acceder a un nuevo tramo de galería fósil superior hacia la izquierda –en el sentido de marcha ascendente-. La morfología de esta nueva galería –clástica y de amplias dimensiones- tiene una relación directa con la estructura geológica del exterior, ya que se corresponde en planta con la entrada en la depresión de la *Ballosera*. La galería semianegada conduce inevitablemente, 100 metros más adelante y tras ascender entre grandes bloques, a la misma galería fósil superior, el cual finaliza 80 metros más adelante en un pozo de 9 metros que da acceso nuevamente al río.

A partir de este punto y hasta el final de la cavidad, se puede considerar que existen dos tramos de galería diferenciada.

El primero –de unos 400 metros de longitud- se caracteriza por ser un conducto en el que el río se hace visible en unos pocos lugares, ya que circula normalmente unos metros por debajo, bien entre los grandes bloques, o bien por galerías de difícil o imposi-



**Pozo de entrada. Fotografía Alberto Alonso**

ble acceso. La sección es bastante regular –tres metros de ancha por otros tantos de alta, de media- estando tapizado el suelo por bloques de mediano tamaño y manteniéndose continuamente en el techo la presencia clara de un estrato en el que se observa perfectamente el buzamiento.

El segundo de los tramos, de 350 metros de longitud, se caracteriza por ser la galería con mayores dimensiones de toda la cavidad. La morfología de esta zona está estrechamente relacionada con la geografía exterior, ya que se corresponde en planta con el recorrido bajo la depresión del *Hoyo Cantal*. Es por ello que la sección de esta galería –con unas dimensiones medias de 10 metros de ancho por 15-20 de alto- se encuentra sembrada de grandes bloques (en algunos de los cuales parecen observarse espejos de falla...) que llegan a bloquear la sección casi en su totalidad, o totalmente, como ocurre al final, donde éstos impiden cualquier intento de progresión. Como es fácil de prever, en todo este tramo el río únicamente se hace visible en algún punto aislado que coincide con la parte inferior de los enormes conos de derrubios existentes. Es precisamente la existencia de estos conos (hasta tres) lo que condiciona que en el desarrollo de la galería se sucedan continuos desniveles y se formen salas de aspecto tan peculiar como la llamada *Sala de la Pirámide*, que muestra una bóveda con la forma de esta figura geométrica, como consecuencia del desprendimiento de bloques en sucesivos estratos. Al comienzo del tercer cono de derrubios –que pone fin al desarrollo de la cavidad- se puede acceder, a través de los bloques y tras un salto de 3 metros, al cauce del río. A partir de aquí se progresan 80 metros más, por un lugar en el que se acumulan en el techo enormes bloques amenazantes, alcanzando finalmente el punto por donde “asoma” el agua cruzando un pequeño e inestable paso entre bloques que aun no se ha intentado forzar para continuar con la posible progresión...



**Entrando en la Red Intermedia. Fotografía: Iñaki Latasa**

Al sector del río San Roque se accede ascendiendo por uno de los caos de bloques que se encuentran sobre el río Averones. Un pasamanos permite alcanzar una ventana que abre el camino a esta interesante zona de la cavidad. Superado el pasamanos, una escalada de 6 metros conduce a la denominada “diaclasa intermedia”. Esta galería de 300 metros de desarrollo sigue una orientación aproximada Sur-Norte haciendo de puente entre los ríos Averones y San Roque. En los últimos 40 metros, ya en las proximidades del San Roque, la sección de la galería se hace tubular y presenta el aspecto de ser un tramo sifonante al introducirse las aguas del San Roque en los momentos de crecida. En el trayecto de esta diaclasa intermedia parten una serie de laterales que siguiendo la dirección Este se corresponden con otras que parten del sector de los Averones pero que no llegan a comunicarse por una decena de metros.

La galería del río San Roque, de 1,5 metros de ancho por 15 de alto, está abierta a favor de una diaclasa de orientación Este-Oeste. Hacia el Oeste, es decir, aguas arriba, es posible recorrer, aproximadamente, 350 metros hasta alcanzar un caos de bloques, por el momento infranqueable, donde circula una fuerte corriente de aire. En el trayecto se suceden varios puntuales derrumbes que se sortean fácilmente por medio de cómodas escaladas. Una sala tapizada por coladas estalagmíticas y otra provocada por un derrumbe, son dos puntos en los cuales es previsible que se puedan abrir galerías en su parte superior. En este tramo del río, en la zona alta de la galería se pueden ver depósitos de guano, con lo cual, y dado que es el único lugar de la cavidad en el que se ha detectado la presencia de murciélagos -aunque tales sedimentos no sean recientes- es bastante probable que exista -o por lo menos que haya existido- otra entrada al sistema.

En dirección este, o lo que es lo mismo, aguas abajo el río se encañona y desciende sorteando pequeños y frecuentes desnive-

les. Las pozas se suceden y el ambiente que se respira es bastante acuático, hasta alcanzar el punto en el que la totalidad del San Roque se precipita por un “agujero” de 12 metros de profundidad y de 1 metro de ancho por 2 de largo. Este impresionante salto de agua se encuentra aun pendiente de ser descendido. Antes de alcanzar este punto cabe destacar la presencia de un orificio que alcanza el río San Roque por su flanco oriental, y por la que surge un potente chorro de aire - el cual es, por el momento, impenetrable -. Por otro lado, unos metros más abajo y en medio de la poza más larga y profunda es posible ascender unos metros hasta alcanzar un nivel superior de galerías. Estas hacia el Oeste conducen al río bautizado como “San Roquechu” (que ya antes hace acto de presencia aportando sus aguas al San Roque) que siguiéndolo aguas arriba durante 150 metros alcanza una ventana colgada a tres metros por la que brotan las aguas acompañadas por una fuerte corriente de aire. En dirección Este se abre en este nivel superior un entramado de galerías de considerable sección (8 - 10 metros de anchura) en las que proliferan los bloques y variadas formas de reconstrucción.

Volviendo al San Roque en el punto donde se precipita en cascada, la galería continúa al frente. En este nuevo tramo destacan los numerosos aportes que proceden del Norte arrastrando abundantes cantos rodados de arenisca de tamaño decimétrico, llegando éstos a tapizar en algunos puntos toda la sección de la galería. En los metros finales proliferan las chimeneas de altura incierta y similares a las que se pueden observar en la cercana y ya conocida cavidad del *Cubillo de las Cuevas*. 30 metros, aproximadamente, separan por el momento a estas dos cavidades. Tapones de lodo y piedras son los elementos que se interponen entre ellas. Por último, 40 metros antes del final de la galería una gatera aspirante de aire se transforma después de 25 metros de penoso desarrollo en dirección Sur en una fisura impenetrable por la que se fuga todo el aire impidiendo alcanzar las probables galerías que se abren por debajo de ella.

## **CARACTERÍSTICAS DE LA MORFOLOGÍA SUBTERRÁNEA**

En la actualidad este sistema tiene 10000 m. de galerías y un desnivel de +200., sobre un eje de 2500 m. de largo. El sistema presenta una orientación general E-W. Su índice de verticalidad es de 0.08 (pendiente media estimada de 8 %.) Los volúmenes más importantes se localizan en la Galería del Ojancano, tramo final del Río Averones, donde localizamos una galería recta caótica salpicada por caos de bloques y probablemente relacionada con la presencia de una falla.

### **Morfología general de la cavidad y tipos de galerías:**

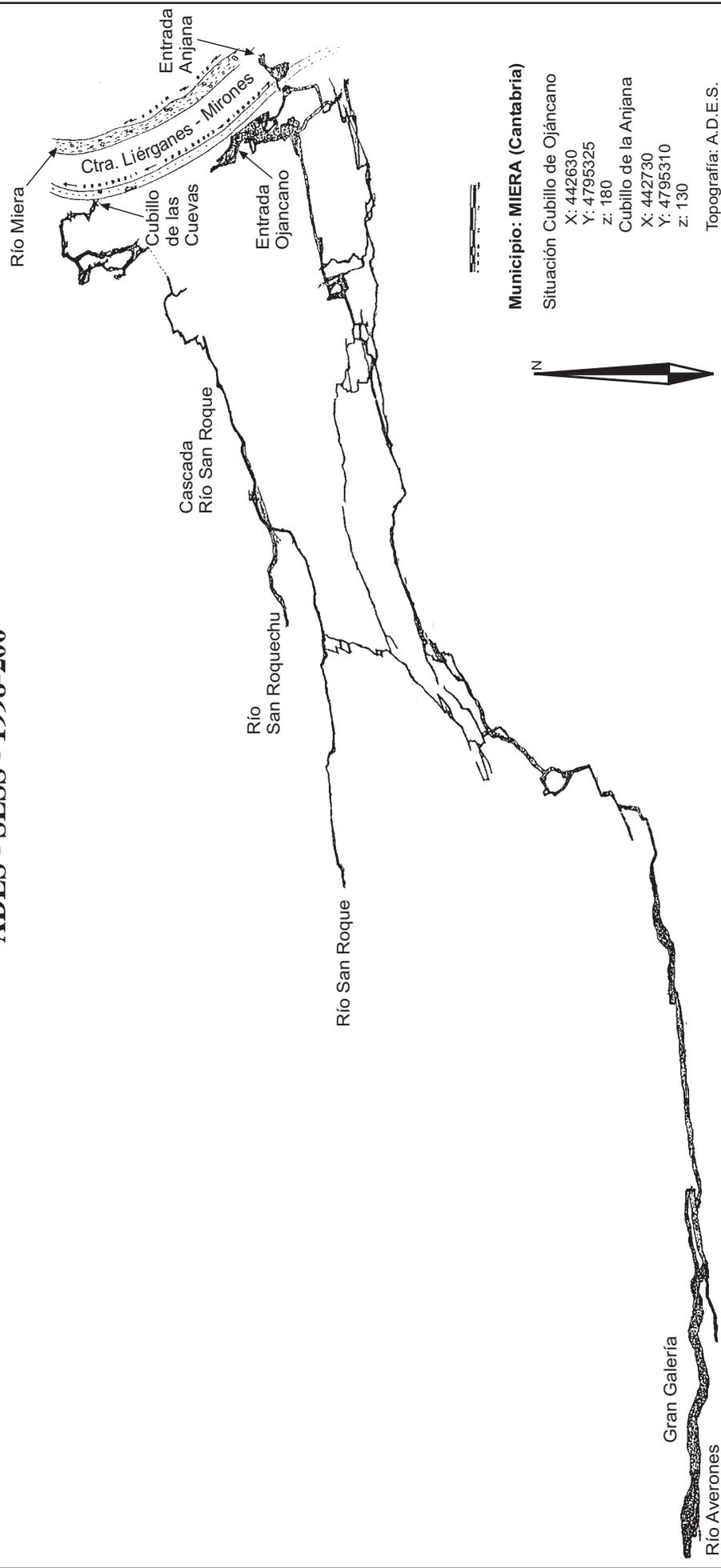
El Sistema del Ojancano-Anjana es una cavidad de desarrollo predominantemente horizontal con un eje principal orientado en sentido E-W y otras galerías de menor tamaño en sentido N-S en concordancia con la fracturación dominante en la Sierra. Consta de dos ramales principales interconectados entre sí.

Por un lado el Río Averones, controlado por una fractura E-W en su tramo medio-alto y directamente relacionado con el Sumidero de los Averones a unos 2 km. de distancia en línea recta del último punto alcanzado y cuya surgencia se localiza en las cercanías del Cubillo de Anjana. Por otro lado el río San Roque, también de dirección E-W, de menor tamaño que el anterior y que es tributario del anterior aunque ha podido tener en tiempos pasados una surgencia aparte relacionada con el Cubillo de las Cuevas.

Las galerías del sistema presentan diferentes volúmenes de acuerdo con el volumen de aguas en tránsito que han circulado por ellas, factores estructurales que han favorecido el cavernamiento y el tipo de litología sobre los que se desarrollan. Actualmente se ha explorado, debido al acceso a través del Cubillo de Anjana o del

# SISTEMA OJANCANO - ANJANA De Mortesante MIERA - CANTABRIA

ADES - SESS - 1998-200



**Municipio: MIERA (Cantabria)**

Situación Cubillo de Ojancano

X: 442630

Y: 4795325

Z: 180

Cubillo de la Anjana

X: 442730

Y: 4795310

Z: 130

Topografía: A.D.E.S.

Ojáncano, lo que creemos se corresponde principalmente con la zona de transferencia horizontal. De esta forma podemos reconocer varios **tipos de galerías**:

### Tipos de galerías

1.- Galerías con un origen freático, que han evolucionado posteriormente en régimen vadoso, siendo claramente reconocibles secciones que indican esta evolución. Podemos llamarlos **conductos de encajamiento** y forman las principales galerías del sistema. Son todas aquellas secciones en "cabeza de Alfiler". En ocasiones debido a la altura de la galería no podemos reconocer la sección freática inicial (tramo de los rápidos del Averones). Dependiendo de su antigüedad, evolución, presencia de fracturas etc., pueden presentar secciones y morfologías muy diferenciadas desde galerías caóticas hasta zonas de cañones.

2.- Galerías vadasas: Han evolucionado en régimen aéreo. Presentan una mayor verticalidad y secciones de carácter meandriforme (San Roquetxu). Pueden denominarse **conductos de invasión**, ya se dirigen hacia las galerías descritas anteriormente y formadas previamente. Se supone que existen más galerías de este tipo colgadas y que no se han podido alcanzar, siendo probable la existencia de redes de pozos debido a la aportación de lluvia sobre la superficie del karst que conecten con el sistema.

3.- Galerías con origen y evolución freática: Son las que se encuentran en la actualidad anegadas totalmente o temporalmente. (sector Anjana) Presentan morfologías tubiformes con pendientes suaves. Es posible que existan galerías bajo el cauce del Miera e incluso puede ocurrir que pasen hacia el Sistema del Asón y que conecten con galerías nuevamente aéreas.



Río Averones. Fotografía: Iñaki Latasa

### Microformas

Nos encontramos con diferentes tipos de microformas, relacionadas generalmente con procesos de erosión, disolución o mixtos, es por ello que generalmente se han formado siempre en presencia de agua.

*Canales de bóveda.* Se relacionan con la colmatación de las galerías y la posterior excavación. Su presencia nos indica fases de colmatación y de reexcavación, claro indicador de variaciones de las condiciones climáticas

*Coupules:* Relacionadas con la presencia de burbujas de aire en zonas anegadas. En estos puntos se produce una disolución no uniforme como ocurre en el resto de la galería anegada.

*Marmitas de Gigante:* En los cauces de los ríos la circulación del agua en régimen turbulento va a provocar la rotación de elementos (cantos) esta rotación va a generar una hendidura progresivamente agrandada. En ocasiones pueden entrar en coalescencia formando pozas.

*"Aletas de tiburón":* Sin duda la forma más original y espectacular. Bajo esta denominación designamos una serie de formas localizadas en algunos tramos activos (rápidos del Río Averones hacia Anjana). Se trata de relieves residuales originados por un proceso de coalescencia de galerías. Varias fracturas paralelas van a originar galerías fusiformes paralelas. Un ensanchamiento por erosión disolución de esas galerías, provoca que con el tiempo entren en coalescencia, dejando en medio esa "forma relicta" que podemos observar en el tramo de los rápidos del Averones.

*Cavitaciones,* también conocidas como "Golpes de Gubia", se relacionan con la circulación hídrica en la cavidad y nos indican el sentido de la misma, cuando esta corriente ha desaparecido.

### Los Depósitos

Según su tipología podemos distinguir varios tipos.

#### Clásticos

Son los más abundantes e importantes, se sitúan por toda la cavidad, especialmente en la Galería del Ojáncano, en la zona de entrada del Cubillo y en la parte superior del San Roque. En ocasiones tapizan totalmente la galería. Su origen se relaciona con la tendencia a la consecución de una bóveda de equilibrio de acuerdo al volumen excavado. Su tamaño es principalmente métrico a decamétrico. Este tamaño es consecuencia de la combinación de la densidad de fracturación al relacionarse con los bancos de estratificación. El resultado es un "bloque caja" de volumen cúbico. Tal y como hemos citado anteriormente estos procesos clásticos se van a ver favorecidos por las características margosas de la roca (labor de zapa y pérdida de sustentación) y en otros casos por la instalación de la galería a favor de fracturas (Falla de Averones) En este caso va a existir un mayor volumen y en consecuencia una tendencia a la formación de techos en escalera, como ocurre en la "sala de la Pirámide". Estos bloques se acumulan formando caos de bloques en las galerías de mayor tamaño, aunque también pueden formarse falsos techos al desprenderse sobre las galerías freáticas con posterior evolución vadosa. De esta forma el conducto vadoso, queda aparentemente separado del conducto freático por un falso techo de bloques entre los que quedan numerosos huecos que dan al río.

#### Detríticos

Son de dos tipos principalmente: Alóctonos y Autóctonos:

Los Depósitos detríticos alóctonos son los aportados por rocas exteriores. Cabe destacar sobre todo los cantos de arenisca. Estos cantos se han introducido por los sumideros abiertos en el contacto. Su número, tamaño y distribución pueden explicarse en función de la pérdida de energía de arrastre del río. Es por ello que su tamaño disminuye a medida que nos acercamos a la parte baja. Tal y como ocurre en el sumidero Averones pueden llegar a colmatar

totalmente la galería en combinación con depósitos detríticos orgánicos (hojas, ramas). Hay que destacar que estos depósitos pueden cambiar de forma y distribución en función de crecidas excepcionales. En estos casos, sedimentos que llevan una buena cantidad de tiempo estables en una parte del río, pueden desplazarse o acumularse en otro sitio. Pueden reconocerse buenas "playas" de cantos rodados en el Río San Roque.

Los depósitos detríticos autóctonos son los provocados por los materiales que aparecen como impurezas en la roca encajante. Si la caliza presenta pocas impurezas, a medida que nos acercamos hacia la base aumentan, ya que el contenido arcilloso de la roca es mayor (calizas margosas). Como resultado se produce una disolución de la fracción carbonatada quedando las impurezas, que se acumulan en el suelo y que pueden ser arrastradas hasta que en determinados puntos favorables (galerías tipo laminador de poca pendiente) pueden llegar a colmatar totalmente la galería e impedir la comunicación a otras partes del sistema (San Roque-Cubillo de las cuevas). Este proceso de colmatación de galerías creemos ha tenido mucha importancia en la evolución del sistema, ya que si el agua encuentra dificultades para progresar puede reexcavar la galería o bien buscar "otro camino", hacia lugares donde el agua pueda circular sin problemas.

### Químicos

Podemos distinguir dos tipos de depósitos químicos en base a su composición mineralógica:

**De Calcita:** Se corresponden con las clásicas formaciones. Su forma es muy variada, aunque predominan las estalagmitas de reconstrucción por goteo de diámetro uniforme y las estalactitas isotubulares (macarrones). En ocasiones unas y otras entran en



**Salto de Agua en el Río Averones.  
Fotografía: Alberto Alonso**

coalescencia formando columnas irregulares más anchas en su base. Son también frecuentes otros tipos como las coraloides, que se encuentran en los cauces y cuyo crecimiento se explica por la interface aire-agua. La Galería superior del San Roque sería un buen ejemplo de localización de espeleotemas, aunque en pocas partes llegan a caracterizar a las galerías.

**De yeso:** Su presencia se puede relacionar con la existencia de sulfuros metálicos en la roca, aunque también puede tener influencia la presencia en el agua de lluvia de cloruros, debido a la cercana presencia del mar (a menos de 10 km. en línea recta). Son muy abundantes por toda la cavidad. El yeso lo encontramos en este Sistema de dos formas. Aparece como costras pegadas a la pared, donde en ocasiones encontramos flores de Yeso (oulofolitas), agujas (selenitas) y también como residuos arenosos debido a su caída al suelo.

### HIDROLOGÍA, CARACTERÍSTICAS HIDROGEO-LÓGICAS

La cavidad ha sido y es un trasvase de aguas subterráneo desde el Sumidero de los Averones hacia el Río Miera. Se trata del colector principal de la sierra, pudiendo reconocer claramente su surgencia en las cercanías del Cubillo de la Anjana.

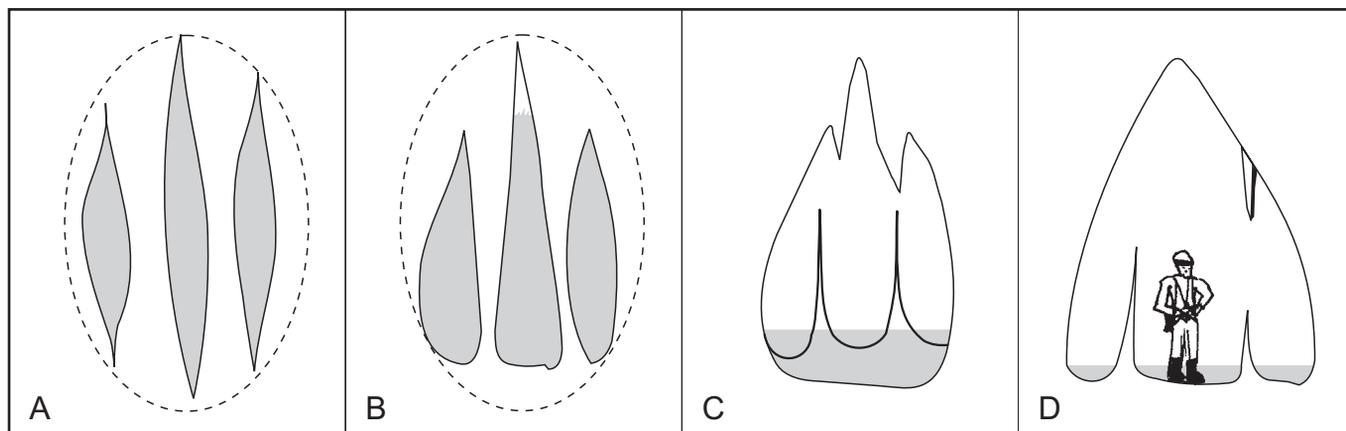
Dentro del Sistema podemos distinguir 2 ríos principales El Averones y el San Roque, presentando ambos afluentes. Pensamos que el San Roque es tributario del Averones en la actualidad, a través de la cascada del San Roque, que no se ha descendido todavía. El San Roque presenta además un aporte (el San Roquetxu), cuya exploración se ve cortada por una chimenea insalvable.

Estos dos ríos en realidad se corresponden con dos sistemas en un principio independientes. Por un lado el río Averones que desde el sumidero se dirige a la surgencia de Anjana. Por otro el San Roque, alimentado exclusivamente por recarga autóctona, que se dirigió en su día hacia el Cubillo de las cuevas. (ver Hipotesis evolutivas). Los caudales de ambos ríos son en estiaje de unos 15 litros /seg para el Averones y de unos 5 - 8 para el San Roque. En la parte final ambos caudales suman cerca de los 25 l/seg.

Debido a las características de los karst cántabros, con precipitaciones generalmente bien distribuidas a lo largo del año, los ríos van a estar siempre activos, aunque existen grandes diferencias entre los periodos inmediatamente posteriores a las precipitaciones y los periodos de sequía. De esta forma los caudales varían considerablemente pudiendo estimarse el caudal de estiaje en unos 25 / litros segundo en la parte final y unas puntas que bien pueden superar los 2m<sup>3</sup>/seg. Esto implica un acuífero kárstico "sensu stricto", esencialmente trasmisivo y muy poco capacitativo, con predominio vadoso y escaso desarrollo de la capa freática, con respuesta muy rápida ante las precipitaciones y escasa capacidad reguladora, en la que el agua circula generalmente hasta las cercanías del nivel de base por una red de drenes vadosos muy jerarquizada. Ello va implicar también un cierto riesgo es la exploraciones, especialmente en los niveles inferiores debido a súbitos aumentos del volumen de agua en tránsito y del nivel del mismo que convierte al río Averones en un brutal torrente insalvable en su parte superior y una trampa mortal en su parte inferior (zona Anjana) con anegamiento total de galerías y aumento de varios metros del nivel del agua.

### HIPÓTESIS EVOLUTIVAS

Este apartado es el más espinoso, por la dificultad de encontrar información y además por que nos movemos por el resbaladizo campo de las hipótesis y suposiciones, que aunque apoyadas en los factores que describimos, pueden ser muy diferentes de la "realidad", sobre todo al relativizarlo en el tiempo.



**Figura 5. Generación de las “aletas de tiburón”. A) Ensanchamiento de fracturas para lelas en régimen freático. B) Comienzo de evolución freática con intervalos vadosos (descenso del nivel freático). C) Coalescencia de las galerías en régimen vadoso con volúmenes importantes de agua en tránsito. D) Situación actual.**

El principal factor es la evolución y encajamiento del Río Miera. Se supone que esta red de drenaje de la cordillera cantábrica es relativamente reciente. Su instalación tiene lugar a finales del Plioceno (hace menos de 3 millones de años). Comenzando su incisión y encajamiento. El comienzo de la karstificación en la sierra que nos ocupa es mucho más reciente. A diferencia de los grandes conductos espeleológicos del Asón, donde nos encontramos con grandes conductos fosilizados o semifosilizados cuya creación puede ser anterior al encajamiento de la red fluvial, creemos que el Sistema del Machorro está absolutamente creado en el Pleistoceno.

En principio en las épocas glaciares al haber más agua retenida en forma de hielo, el nivel del mar era más bajo. En los periodos más fríos (-20.000 BP) el nivel del mar ha podido estar hasta 80-100 m. por debajo del nivel actual. Ello va a suponer una profundización para alcanzar un nuevo perfil de equilibrio, tanto de los ríos exteriores como interiores. Por el contrario los interglaciares serían fases de relleno al subir el nivel del mar. Aunque es poco creíble que se instalasen glaciares debido a la poca altura y entidad de la sierra de las Enguinzas, las variaciones climáticas seguro que han tenido su importancia, especialmente en los interglaciares, cuando se produce de una manera muy rápida la aportación de un gran volumen de agua a los ríos principales, además de una agua muy fría, especialmente agresiva para la disolución caliza.

¿Cuál es la velocidad con la que se encaja el Miera?. Esta es la pregunta clave. Sólo como un orden de magnitud y basándonos en la tasa de disolución específica actual y en la fisiografía con los máximos desniveles, podemos establecer una cifra relativa de aproximadamente 50-60 metros cada 100.000 años, aunque esta velocidad no ha sido constante sino que varía mucho según se trate

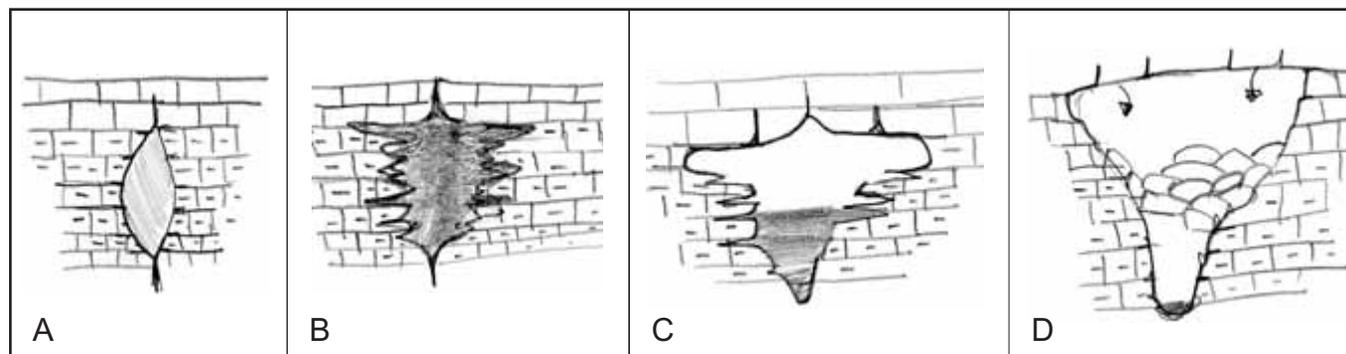
de un interglaciar o de una época más fría. Esta cifra coincide con la tasa de disolución específica (complexometrias) en entornos cercanos (GARAY y MORELL 1989). Una tasa de disolución de 5 cm /1000 años es coincidente con los aproximadamente más de 1200 m. de encajamiento máximo del Asón y del Miera respecto a las cumbres más altas. Ello nos dá un comienzo del encajamiento en torno a los 2-2.5 millones de años.

Suponemos que el perfil general del Río Averones, al menos su parte baja tenía que coincidir con el antiguo cauce del Miera. Si el perfil de sus galerías se sitúa ahora entre 0 y 200 m. por encima, pensamos que aventurar su principal generación en menos de 300.000 años no es excesivamente descabellado. Los factores que apoyarían esta velocidad de disolución kárstica son 4:

- 1.- la Pureza de la roca
- 2.- la intensidad de las precipitaciones con elevados volúmenes de agua en tránsito, actuales y pretéritos.
- 3.- La presencia de aceleradores en el proceso como sulfuros metálicos y aguas frías.
- 4.- La presencia de diferentes niveles estratigráficos con distinto grado de solubilidad.

Durante este tiempo El sistema no se ha mantenido estático. El funcionamiento actual no ha tenido por que ser igual al pretérito. Pensamos que en un principio el Río San Roque y el Río Averones eran sistemas independientes. Debido a procesos de colmatación y de profundización entre ellos se han producido procesos de capturas y autocapturas a favor del río con mayor potencial hidráulico (en este caso el Averones).

Normalmente los sistemas kársticos a nivel hídrico presentan múltiples entradas (inputs) y una sola salida (output). (FORD Y WILLIAMS, 1989) El caso de los inputs estaría constituido por el



**Figura 6. Generación de la Gran Galería en el Sistema del Machorro.**

- A) Ensanchamiento en régimen freático. B) Ensanchamiento diferencial en función de la dureza de la roca. C) Descenso del nivel freático. D) Colapso para la obtención de un perfil de equilibrio.**

Sumidero del Averones, y la gran cantidad de dolinas y depresiones que se sitúan en la parte alta y que canalizan el agua hacia el interior. El caso de los Outputs estaría constituido actualmente por la surgencia de la Anjana, pero creemos que el Río San Roque constituía un sistema independiente con sus entradas y su salida en el Cubillo de las Cuevas.

El Río más activo por su caudal, cuenca, tamaño etc... es el Averones. Este río va a tender a capturar al San Roque. Esto ocurrió hace unos miles de años, cuando probablemente las galerías del San Roque estaban colmatadas y buscaron una nueva salida hacia el Averones (Galería de la unión). Posteriormente las galerías del San Roque fueron nuevamente reexcavadas y el San Roque se autocapturó, volviendo a ser activo el cubillo de las cuevas. Desde hace algún tiempo, El Averones ha vuelto a capturar al San Roque (Cascada del San Roque) y las galerías que van hacia el cubillo de las cuevas se han colmatado. A día de Hoy, sin descender la cascada del San Roque, esto no es más que una hipótesis de trabajo concordante con los datos que disponemos. Esta basada en el hecho de que si ha ocurrido una vez ¿Por qué no otras veces?. Por este razonamiento no es descabellado pensar que puedan existir otras comunicaciones entre los dos sectores o incluso hacia otros ríos subterráneos independientes situados aguas arriba del Miera. La presencia de una densa red de diaclasamiento ortogonal en la parte baja de la cavidad puede permitir este hecho, con lo que el desarrollo del sistema puede aumentar considerablemente.

## CONCLUSIONES

- El sistema del Machorro es una nueva gran cavidad a sumar a las ya existentes en la Comunidad de Cantabria. Las exploraciones, topografía y estudio de la cavidad han sido desarrolladas desde 1998 por el Grupo ADES de Gernika y el SESS de Santander.
- El sistema del Machorro es la Principal cavidad de la Sierra de las Enguinzas. (Río Miera). A fecha de Febrero del 2.000 se conocen cerca de 10.000 metros de galerías de las cuales se han topografiado 8.360 metros, alcanzándose un desnivel máximo de +190 metros.
- En conjunto puede describirse el sistema como un trasvase de aguas subterráneo desde el Sumidero de los Averones hacia el Río Miera. Las galerías encontradas hasta el momento se corresponden con la zona de transferencia horizontal, con un índice bajo de verticalidad (0.08%), aunque es probable la existencia de conductos de invasión más recientes y carácter vertical a los cuales no se ha tenido acceso.
- Las características tectónicas y estratigráficas son los principales factores que delimitan la morfología general subterránea, marcada por diferentes tipos de galerías que se adaptan a estas condiciones.
- Existen microformas realmente peculiares como las denominadas “aletas de tiburón” relieves residuales formados por procesos de coalescencia de galerías en el tramo final del Río Averones.
- La evolución del sistema viene principalmente definida por los factores paleoclimáticos y temporales, con una evolución policíclica y procesos de captura y autocaptura entre los principales ríos subterráneos del sistema. El Río Averones es el principal río del Sistema del Machorro y su evolución más rápida ha podido capturar a los otros ríos del Sistema que en un principio pueden corresponderse con sistemas independientes.
- Los ríos encontrados hasta el momento presentan bruscas variaciones de caudal ante las precipitaciones, lo que nos lleva a pensar en un acuífero kárstico “sensu stricto” con escasa capacidad reguladora y fuerte transmisividad, lo que implica cierto riesgo en las exploraciones.
- A diferencia de otras grandes cavidades de la zona cántabrica situadas a una mayor altura y con grandes galerías (Cueto-Coventosa, Toño-Cañuela etc) y cuyas fases principales de

karstificación pueden situarse en el Plioceno, las Galerías del Sistema del Machorro creemos que se han generado en el Pleistoceno medio superior < 300.000 años. Los factores que provocan una evolución tan rápida es la presencia de importantes volúmenes de aguas en tránsito de carácter muy agresivo (frías) y el rápido encajamiento del Río Miera.

- La presencia en lugares alejados del sector del río San Roque de depósitos de guano, las fuertes corrientes de aire que circulan por algunas de las galerías, y la proximidad topográfica de las galerías del conocido *Cubillo de las Cuevas*, nos conduce a pensar que la espeleometría de la cavidad pueda verse ampliada, así mismo se puedan localizar nuevas entradas al sistema situadas en la parte alta del macizo. Exploración y estudio en curso.\*

\* Aún queda mucho por hacer. De manera urgente se debe llevar a cabo un seguimiento de las aguas mediante el empleo de trazadores químicos que corroboren (o contradigan) las teorías acerca de la circulación de las aguas. Quedan pendientes de explorar algunos sectores de la galería principal del río Averones. Habría que intentar realizar la desobstrucción del tapón de lodos y arcillas que separan las galerías del río San Roque de las del *Cubillo de las Cuevas*. Quedan pendientes otras dos desobstrucciones en puntos con corriente de aire en la zona del río San Roque y todas aquellas sorpresas que en nuevas exploraciones pueden tener lugar.

## AGRADECIMIENTOS

Para no extendernos y no caer en el penoso trance del olvido, damos por hecho que en el apartado de agradecimientos se pueden considerar incluidos todos (personas, entidades...) que de alguna manera tienen relación con el ADES. No obstante, queremos manifestar nuestra expresa gratitud al pueblo de Miera y sus gentes por el interés mostrado en la labor que estamos desempeñando en su demarcación. De manera especial hay que señalar las facilidades que el Ayuntamiento de Miera ha dado al ADES para hacer más cómodo su trabajo en la zona.

## NOTA

Mientras este artículo se encontraba en prensa, el ADES realizó una coloración de urgencia con 300 grs. de fluoresceína en la cascada del San Roque. A las 2 horas el caudal del Río Ojáncano se tornó verde, lo que implica un rápido movimiento de aguas (Zona Vadosa). Sin embargo esta coloración no pudo apreciarse en un período más largo en la surgencia de la Anjana lo que implicaría un movimiento más lento del agua (régimen freático).

Esta coloración de urgencia corrobora nuestra teoría sobre la captura del Río San Roque por el Río Averones. Quedan pendientes realizar nuevas coloraciones más detalladas en el sumidero de los Averones que aporten nuevos datos sobre el funcionamiento hidrológico de la Sierra de las Enguinzas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADES (1999) Inédito: Informe Sistema Ojáncano-Anjana.
- ADESS-SESS (2000) Sistema Ojáncano-Anjana. Boletín Cántabro de Espeleología nº 14. F.C.E. pp 33-40 Santander.
- ADES-SESS (2000). Otras nuevas cavidades de interés en el municipio de Miera. Boletín Cántabro de Espeleología nº 14. F.C.E. pp 41-49. Santander.
- FERNANDEZ ACEBO, V. (1982) Monografía “El Karst de Miera” Boletín Cántabro de Espeleología nº 10. Ed Federación Cántabra de Espeleología. Santander 1982.
- FORD, D.C. y WILLIAMS, P.W. (1989) karst geomorphology and Hidrology. Unwin Hyman. Ed. London

- GARAY, P y MORELL, I. (1989). Tasas de disolución en regiones kársticas españolas. Monografía el karst en España. Boletín nº 4 S. E. Geomorfología. Duran Valsero-López Martínez De. Madrid .pp 257-262.
- GARCIA CODRON, J. C. (1989). La Influencia del Clima. Monografía el karst en España. Boletín nº 4 S. E. Geomorfología. Duran Valsero-López Martínez De. Madrid .pp 73-82.
- GARCIA-LOMAS, G. A. (1993): Mitología y supersticiones de Cantabria. Caja Cantabria. Santander.
- HERRERO, N y HOYOS M. (1989) El karst en la cornisa cantábrica. Monografía el karst en España. Boletín nº 4 S. E. Geomorfología. Duran Valsero-López Martínez . Madrid .pp 109-120.
- LOTZE, F. (1963). Acerca de unas glaciaciones pleistocenas en el grupo Valnera (Cadenas cantábricas orientales). Notas y comunicaciones del IGME, 72:257-262.
- MAEZTU, J.J. (2000) (inédito). Informe preliminar del Sistema del Machorro.
- MUGNIER, C. (1969). El karst de la región de Asón y su evolución morfológica. Cuad. Espeleología V 4, Santander.
- RAT, P. (1959). Les pays crétacés basco-cantabriques (Espagne). Publications Université de Dijon 19.
- SAIZ DE OMEÑACA, J y SAIZ DE OMEÑACA, J. (1975). El karst de Riotuerto (Valle medio del Miera). Santander. Cuadernos de Espeleología 9-10. Pp113-114. Santander.



# LA UTILIZACION DE LAS CAVIDADES EN LAS ACTIVIDADES TRADICIONALES EN EUSKAL HERRIA.

**AÑIBARRO Natxo, BUSSELO Javier, ESNAL Juantxo, ESNAL Txema, ESTONBA Jon, LABURU Sergio, MANTECA Javier, MUÑOZ Román, RODRIGUEZ Ahinara, RODRIGUEZ Juan, UGALDE Txomin, UZKUDUN Mikel, ZIGANDA Jon. UGARTE Shanti (Aloñamendi Espeleologi Taldea AMET)**

(Recibido en Septiembre 2000)

## RESUMEN

Con este trabajo hemos tratado de realizar una introducción a un campo como es la utilización de las cavidades en las actividades tradicionales en Euskal Herria, cuyas huellas encontramos continuamente en nuestra actividad espeleológica y que ha sido poco tratada.

Pretendemos con esto iniciar una catalogación sistemática de todas aquellas cavidades que muestren sus restos o que hayan sido referencia documental en el pasado.

No hemos considerado las cavidades artificiales, construidas por el hombre como vivienda, eremitorio, minas o almacén., ya que hemos tratado exclusivamente aquellas que se han formado de modo natural y que es el medio en el que se desarrolla normalmente nuestra actividad espeleológica.

## LABURPENA

Lan honetan Euskal Herriko Lurralde Historikoan, aktibitate tradizionalerako kobazuloen erabilpenaren hasiera eman diegu.

Azarnak dituzten kobazuloen edo iraganean erreferentzi dokumentala izan diren kobazuloen katalogazioa egingo dugu.

Gizakiak egindako kobazulo artifizialak, etxerako, mehatagirako edo biltegirako, ez ditugu kontutan, gure aktibitate espeleologikoa era naturalean osatutakoak aztertzen baita.

## SUMMARY

With this work we have tried to accomplish an introduction to a field such as the utilization of the cavities in the traditional activities in the Basque Country; whose prints we has been little treated.

We intend with this to begin a systematic catalogization of all those cavities thant show their remains or that they had been documental reference in the past. We have not consider the artificial cavities, built by men as housing heremits, mines or stores; since we have treated exclusicely those who have been formed in a natural way and which is the one where is normaly developed our speleologic activity.

## INTRODUCCIÓN

De todos es sabido que las cavidades han sido utilizadas por el hombre desde sus orígenes como especie. Durante miles de años sus entradas le han ofrecido cobijo donde ampararse de la dura climatología en los momentos álgidos de las glaciaciones, refugio ocasional, defensa y un lugar donde ocultarse en épocas de inseguridad, o también como lugar de enterramiento.

Se puede cuantificar en centenares las cuevas con restos arqueológicos en Euskal Herria, con vestigios desde su ocupación por el hombre de Neandertal (Lezetxiki en Arrasate) hasta épocas medievales, y que son objeto de atención por arqueólogos e instituciones que las protegen de cualquier eventualidad o agresión mediante la Ley de Patrimonio Histórico.

Las cuevas también han ocupado un lugar destacado en el mundo mítico del hombre vasco, siendo morada muchas de ellas de mitos y seres prodigiosos, teniendo en ellas sus mansiones y premiando o castigando a los mortales que por atrevimiento o pérdida se adentran en sus cavernas.

La actividad humana también ha dejado otros restos, muchos de ellos sin interés arqueológico y por lo tanto sin protección. Sin embargo son huellas de un pasado histórico y muchos de ellos con gran valor etnográfico y cuyos restos pueden llegar a perderse.

Con este artículo pretendemos abrir un espacio de investigación y catalogación de un campo que puede ser tratado por los grupos espeleológicos como actividad complementaria en las labores habituales de investigación del karst y que hemos iniciado ya la elaboración de un catálogo con el registro gráfico y planimétrico de los restos junto a una memoria en el que se describen sus estructuras y registra los relatos tradicionales que puedan existir.

## LAS ACTIVIDADES TRADICIONALES.

Quizás la actividad más importante del hombre, después de la obtención de alimento y vestido, sea la de lograr un lugar para cobijarse. Como ya hemos indicado existen multitud de cuevas con restos arqueológicos que indican una ocupación estable en algunos casos u ocasional en otros.

Son abundantes las referencias de utilización de cavidades como vivienda en fechas históricas, ya sea ocasionalmente por pastores o establemente por otros grupos humanos. Una de ellas es la cueva de Gaztiaroro de Aranzazu en Oñati (Gipuzkoa) en la que se relata que existía una vivienda en su entrada.

Actualmente esta cavidad conserva abundantes estructuras y muros en su amplia entrada de cierta complejidad así como explanaciones. En una galería interior de difícil acceso se hallaron en superficie utensilios hechos de madera y peines del mismo material que avalan su utilización por el hombre.

Por otra parte, actividades como la agrícola, ganadera, carboneo o la obtención de nieve han dejado sus huellas en muchas de nuestras cavidades. Algunas cuevas y manantiales han sido consideradas como curativas de ciertas enfermedades e incluso los túneles naturales que atraviesan algunos de nuestros montes han servido para que por ellos transiten calzadas y caminos. De todos ellos trataremos en este artículo.

### Actividades agropecuarias.

Son numerosas las cuevas con restos de construcciones que nos indican su utilización por parte principalmente de labores ganaderas.

Indicaremos aquí alguno de sus tipos.

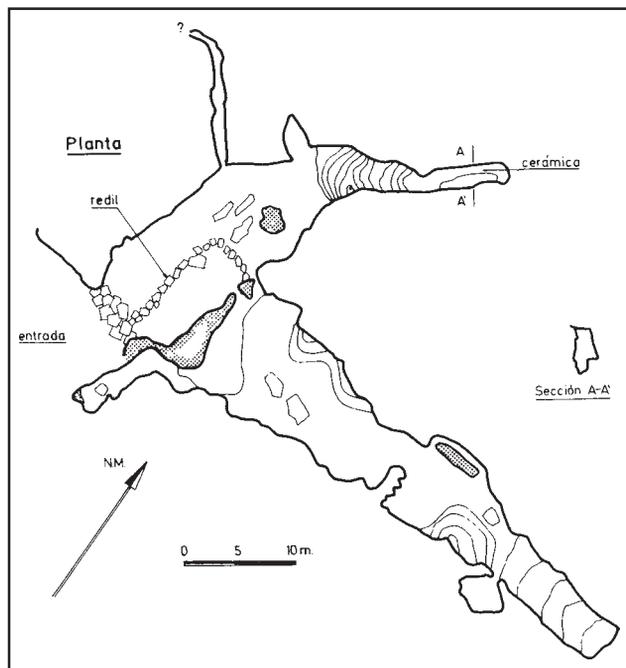
### Rediles para ganado (Arterdis, eskorta).

Es el tipo de construcción más frecuente ya que muchas de las cavidades de entrada amplia y horizontal así como algunos abrigos han sido utilizado como refugio del ganado. (Fig 1)

La modalidad más habitual es la construcción de muros de piedra en seco de 1 o 1.2 m. de altura que cierra en parte la entrada de la cavidad o rodea un abrigo. En los casos en que la cavidad continúa hacia el interior, los muros también obstaculizan el paso hacia la cavidad, obstruyendo totalmente el hueco en el caso de que éste sea de pequeñas dimensiones.

Hay cavidades que por las dimensiones de su entrada permiten compartimentar el redil y añadir construcciones que podrían llegar a servir como refugio temporal para el pastor. (Cueva de Beondegi en Albistur. Gipuzkoa).

Otras veces el cierre es una simple empalizada o cerca de madera lo que sustituye al muro de piedra. Es el caso de los covachos de escaso desarrollo situados en Sandailli situados sobre la carretera que desde Oñati se dirige a Araotz.



**Figura 1. Plano de Armontaitzako koba en Ataun.Gipuzkoa.**

La utilización de las cuevas como refugio de ganado tuvo gran importancia en las actividades humanas. José María Satrústegi (1) relata una costumbre al respecto que es interesante reproducir. “Las cavidades formadas por rocas de fácil acceso sirven de refugio habitual a los animales que pastan durante el año en régimen abierto de montaña. La ocupación indiscriminada del reducto pasa a ser de dominio particular en función de los pastos otoñales destinados al ganado porcino. El ganadero evita así el trabajo de cons-

truir una cabaña o “zotola” para estabulación nocturna. Las cuevas espaciosas bien situadas eran objeto permanente de seguimiento ante la perspectiva de una buena cosecha de bellotas. La utilización del recinto solo daba derecho al disfrute por una temporada, quedando disponible de nuevo para el primer ocupante”.

Este interesante relato continúa mas tarde: “Las cuevas tienen la ventaja añadida de eludir el riesgo de los rayos a diferencia de las cabañas apoyadas en los troncos de los árboles, dicen los usuarios”.

### **Cierres para proteger al ganado de caídas.**

Este tipo de construcción es también muy frecuente. Se trata de cierres realizados principalmente en las simas para evitar la caída del ganado.

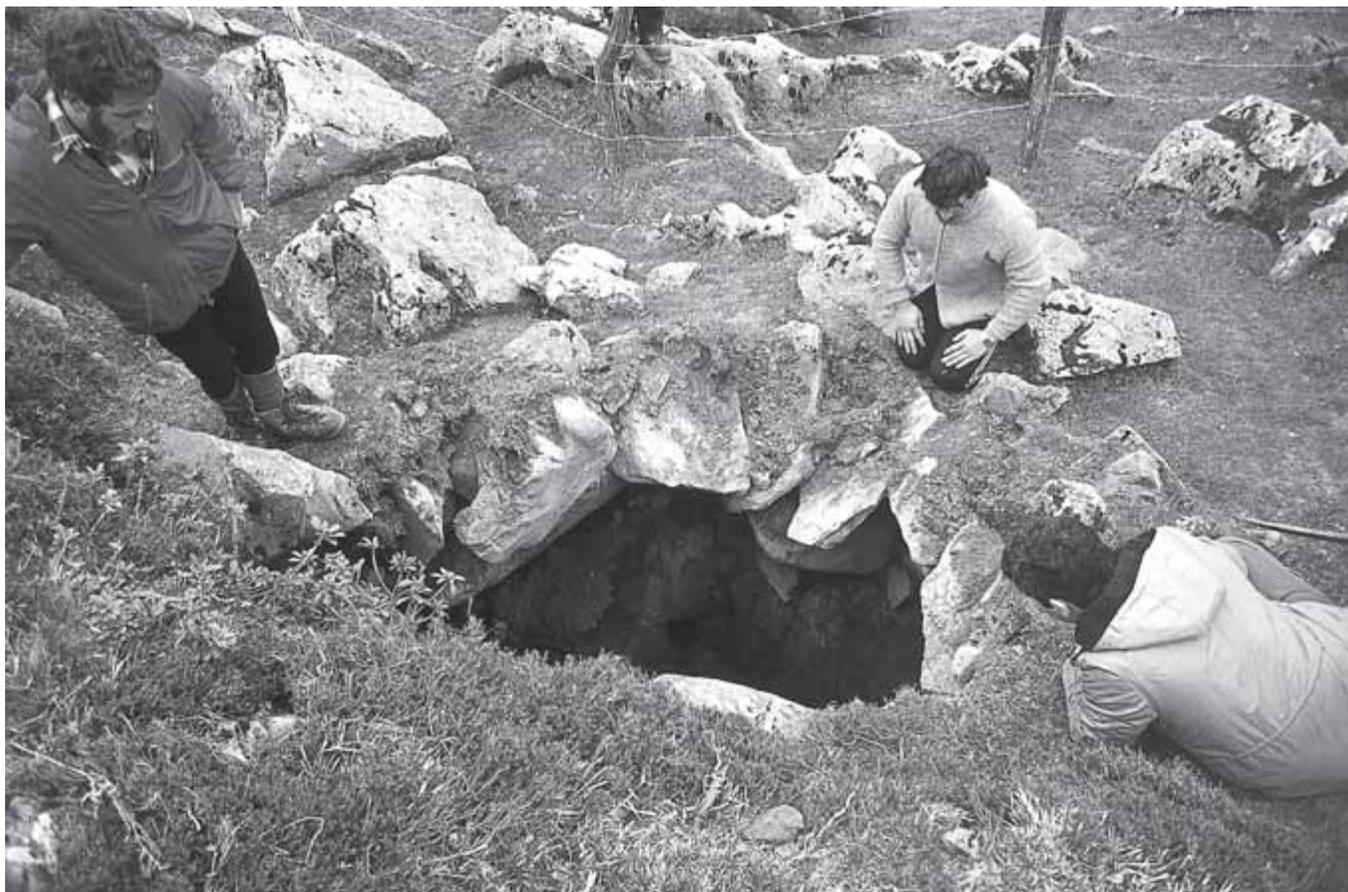
Cuando la entrada de una cavidad es muy estrecha, el cierre llega a obstruirla totalmente, siendo muchas veces ocasión de gozo para los espeleólogos al hallar una cavidad inexplorada y que ha pasado inadvertida a las generaciones anteriores que practican esta actividad.

Cuando la entrada de la sima es amplia, se acostumbra realizar muros de piedra en seco que rodean la sima evitando de esta manera que el ganado se precipite por el abismo.

Sobre este aspecto existen ejemplos curiosos. En el macizo de Aizkorri en el lugar denominado de Buetraitz (Oñati, Gipuzkoa), hay una sima cuya entrada vertical ha sido obstruida por medio de una cúpula realizada con mampostería y que sortea a modo de puente la entrada de la cavidad. (foto 1)

Sobre esto hay una pequeña referencia de Jose Ignacio Lasa (2) en la que indica “Además de la cueva de Artzanburu, de la que luego hablaremos, se cita la de Lizarduisacon que fue tapiada hace 120 años por los pastores mediante arcos, a causa de ser ocasión de pérdida de ovejas. Hoy no se conoce su existencia”.

Quizás la sima referida es la hallada por el AMET en Buetraitz, y en caso contrario ya tienen tarea para el futuro.



**Buetraitz VII. Oñati. (Foto AMET).**



Naasiko koba. Araotz. Oñati (Foto Tx. Ugalde)

Otras veces se obstruye la entrada de estas cavidades con troncos y ramas o, ya recientemente, con una alambrada de espinos.

#### **Gallineros.**

En Araotz (Oñati, Gipuzkoa) hemos encontrado varios abrigos en cuyo interior se han realizado construcciones techadas adosadas a una de las paredes naturales y que albergan o lo han hecho en otras épocas, un gallinero. Han servido además como lugar para almacenar y guardar aperos de labranza.

Estos gallineros son semejantes a los construidos en los caseríos de la zona. (Foto 2)

#### **Colmenas**

El caso observado está dentro del conjunto de abrigos observados en Araotz utilizados para actividades agropecuarias, aunque es este caso, las colmenas no se encuentran en el interior de ninguna cavidad o abrigo, sino al pie de un paredón natural.

#### **Caza de zorros**

En la zona de Aitzgain y Arantzazu (Oñati, Gipuzkoa), se han utilizado (e incluso actualmente se emplean), las entradas de las cuevas y abrigos para la instalación de cepos. Se acostumbra a taponar la entrada con piedras hasta dejar un pequeño agujero para forzar al animal a entrar por el hueco hacia su refugio. En la entrada se instala en cepo.

#### **Extracción de estiércol para abonar los campos**

Son abundantes las cavidades de amplia entrada en cuyo suelo y como consecuencia del paso de animales o por ser un refugio natural, se acumulan en el suelo sus deposiciones formando una capa que servía de fertilizante para los campos y huertas.

Las huellas y relatos de estas extracciones son abundantes en muchas de las cuevas de Ataun (Gipuzkoa).

#### **Extracción de carbonatos**

En algunas cuevas se observa que las concreciones próximas a la entrada han sido picadas, extraídas y utilizadas, según dicen, para arrojarlas debidamente trituradas, en los prados. Generalmente el objeto de la extracción son las concreciones parietales hidratadas blandas y muy porosas. Este caso es observable en la cueva de Amalda (Aizarnazabal) y en algunas cuevas de Ataun las dos en Gipuzkoa.

#### **Cultivo de champiñones**

Actividad reciente y que han sido utilizadas muchas cavidades. En Aitzbitarte II (Errentería Gipuzkoa), fue alquilada por el ayuntamiento de Errenteria, propietario de la misma, para el cultivo de champiñones (3)

#### **Actividades industriales**

Les denominaremos de esta manera a aquellas actividades artesanales que manufacturan o transforman productos como son la producción de hierro, carbón, cal, etc.

#### **Carboneo.**

La obtención de carbón vegetal fue una actividad muy importante en épocas históricas, principalmente para su consumo en laserrerías, ya que estos talleres necesitaban grandes cantidades de este tipo de combustible para obtener hierro.

En nuestros bosques, podemos encontrar abundantes huellas de esta actividad ya que el carbón se fabricaba sobre unas plataformas horizontales de planta circular en cuya superficie todavía se observan sus restos.

Otras veces, las pistas o nuevos caminos cortan los asentamientos de las antiguas “txondorrak”, observándose estratos negros de carbón vegetal y restos de suelo calcinado.

Para el proceso de obtención del carbón vegetal, necesitaban agua ya que tenían que humedecer la tierra que cubriría la leña para

controlar su combustión. Este agua a veces, se obtenía de las cavidades cercanas ya que las fuentes y cursos superficiales escasean o son inexistentes en áreas kársticas.

En Kobatxiki de Kargaleku (Aretxabaleta, Gipuzkoa), existe un azka o recipiente realizado en un tronco vaciado, tallado por los carboneros, el cual recoge el goteo del interior de la cavidad. (foto3)

### Neveros.

La recogida de nieve y su almacenamiento para su utilización en época veraniega, era una práctica habitual en Euskal Herria. En la mayoría de nuestras montañas podemos encontrar excavaciones verticales de cierta profundidad donde se almacenaba y prensaba la nieve en invierno para su utilización en verano.

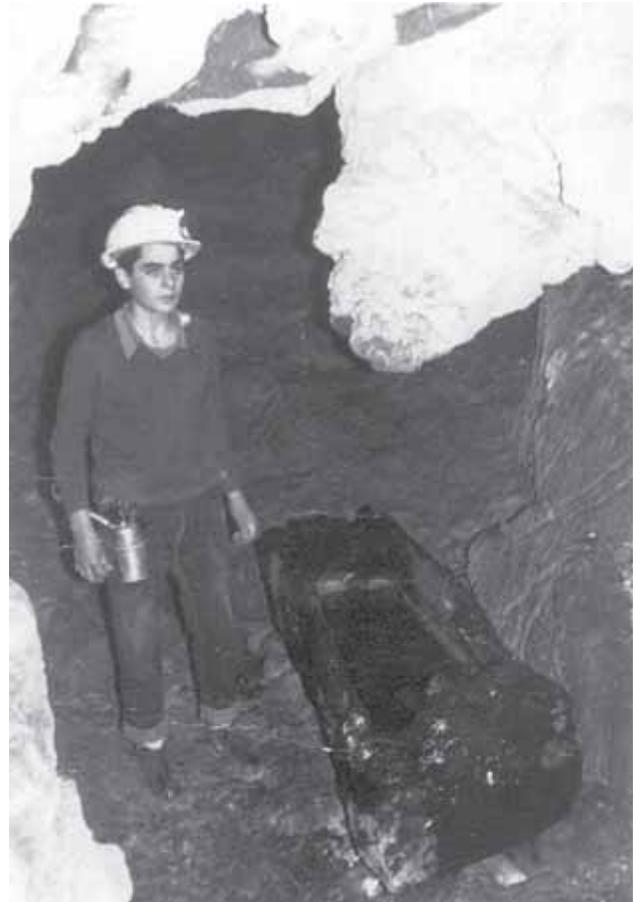
Además, muchas de las fondas y conventos importantes, tenían en su interior pozos donde se guardaba la nieve para preparar refrescos y conservar alimentos.

La nieve era un producto caro y muy apreciado (4) hasta tal punto que los integrantes del Concejo de Oñati en su acta del 30 de junio de 1786 prefieren pagar a los músicos 150 reales de vellón antes que ofrecerles los refrescos acostumbrados, o tal y como se indica en un manuscrito de 1648 de D. Asensio de Urtazar :*dice "Entre otros dones Oñate en sus peñas rotas y sus senos profundísimos nunca falta nieve ni el regalo de ella en verano alguno a poco mas que de balde"*, lo que denota la importancia del almacenamiento de nieve en esas épocas.

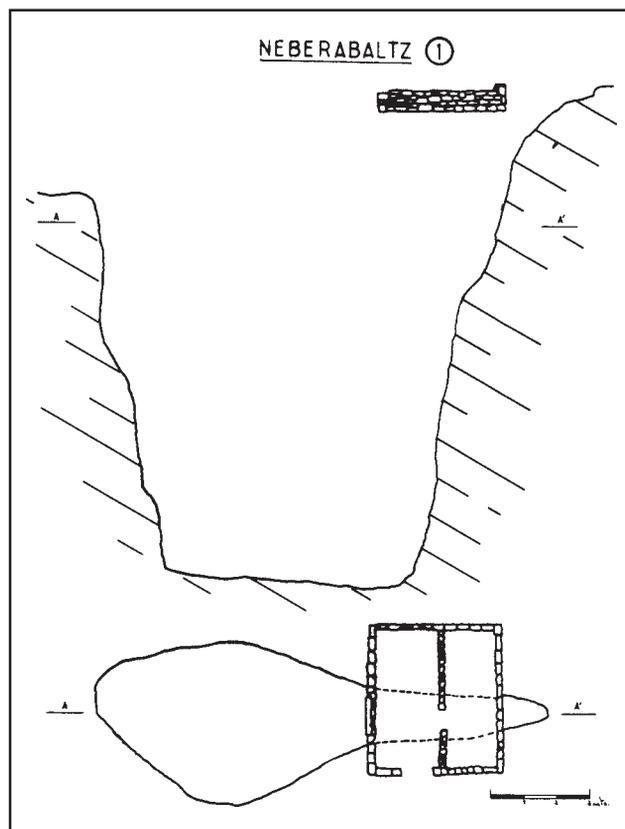
Las neveras podían ser de dos tipos. Las que se aprovechaban de un accidente kárstico como una dolina profunda o una sima, y las construidas totalmente por el hombre aprovechando desniveles o simplemente excavadas en el suelo.

Estas construcciones posteriormente se remataban con un cierre perimetral y una cubierta.

J.M. Salbidegoitia y J.I. Barinaga (5) citan como pertenecientes al primer grupo las de Neberabaltz situada en la sierra de Gorbeia y la de Orduña en la sierra de Txarlazo.



**Kobatxiki de Kargaleku. Kurutzeberri. Foto J. Telleria**



**Figura 2. Neberabaltz. Gorbeia.  
Según J.M. Salbidegoitia y J.I. Barinaga**

Neberabaltz situada en el municipio de Orozko, está situada a 1165 m de altitud y se trata de una sima natural de 12 m de profundidad (fig.2.) Su entrada es de 4 por 7 m existiendo en su extremo oeste un puente sobre la misma sima, encima del cual se asentaba una edificación. Según los autores citados, la nevera pertenecía al ayuntamiento de Orozko ya que se encontraba en terreno comunal y se sacaba a remate cada 1º de enero. Dicen también, *"Los pastores ayudaban a llenar la nevera, pisar y cargar la nieve por lo que percibían cierta cantidad de dinero y una comida el día de San Miguel."*

Es interesante la cita que hacen los autores, de la descripción de un viajero el año 1836 (Willkomm): *"Sobre esta hendidura cubierta con una bóveda como las de los puentes, al borde vertiginoso de la nevera se ha construido una casita de piedra con dos puertas, una de las cuales da enteramente al precipicio. En esta puerta hay una cuerda que sirve para sacar la nieve de la profundidad por medio de un cubo, la otra puerta que sirve de entrada está siempre cerrada y su llave en poder del rematante de Orozco"*

En Artzanburu en la sierra de Aizkorri, también existe una sima que ha sido utilizada como nevera, denominada además como Elurzulo.

La obtención de nieve de esta sima fue objeto de litigio entre los ayuntamientos de Oñati y las villas de Segura, Zegama, Idiazabal y Zerain el año 1672 (6).

Esta nevera en principio propiedad del municipio de Oñati, era muy solicitada. Así en 1676 los ayuntamientos de Bergara, Elorrio y Arrasate tras muchas solicitudes consiguieron llevarse dos cargas de nieve por semana. Sin embargo los ayuntamientos de Zegama y Segura extrajeron nieve del elurzulo sin solicitar permiso a nadie. Una vez que el ayuntamiento de Oñati tuvo conocimiento del asunto, envió a 6 personas para cuidar que no siguieran llevándose la nieve. Las personas allí enviadas fueron detenidas y encarcela-

das en Segura por lo que se recurrió a la Real Chancillería y esta envió un juez que mandó detener al alcalde de esa villa.

Al final tuvo que intervenir la Diputación de Gipuzkoa y como mediador, por solicitud del ayuntamiento de Segura, el padre guardián del monasterio de Arantzazu. Tras su intervención se revisaron los mojones y se consiguió un acuerdo.

### Hornos metalúrgicos.

Las referencias que tenemos son muy escasas, apareciendo como consecuencia de intervenciones arqueológicas.

En la entrada de la cueva de Arenaza en Bizkaia, se cita la existencia de un posible horno para obtener hierro, según consta en la memoria de excavación (inédita) realizada por Juan María Apellaniz en 1990.

También Alvaro Arrizabalaga cita el descubrimiento de un horno, en este caso para fundir cobre en la prospección efectuada en un abrigo en Arrikruz, Oñati, Gipuzkoa. (7)

### Hornos de cal.

Esta actividad tuvo un gran desarrollo tanto por la necesidad de este producto en la construcción como en las actividades agropecuarias. Restos de estas construcciones encontramos en las zonas kársticas o donde existan afloramientos calcáreos. Un ejemplo excepcional lo tenemos en Zugarramurdi al encontrar un horno de cal en el acceso de una cavidad. (foto 4)

### Caminos y calzadas.

Son varios los túneles naturales utilizados para sortear pasos difíciles. El ejemplo más destacado es la calzada de San Adrián perteneciente a la parzonería de Altzania en la sierra de Aizkorri.

Esta cueva forma un túnel natural que atraviesa un abrupto roquedo, comunicando por una galería de unos 50 m. en vallecito cerrado con el frente norte de la sierra. (foto 5).

Las primeras evidencias de la utilización de esta cavidad vienen desde la edad del Bronce, ya que se han hallado diversos materiales arqueológicos pertenecientes a esa época.

Como vía de paso fue utilizada desde el siglo XI tal y como evidencian los restos monetales allí encontrados.

Su utilización como calzada depende de la fundación de las villas de Salvatierra en Araba al sur y de Segura en Gipuzkoa al norte, esto a mediados del siglo XII.

La razón de su uso puede ser debido a las circunstancias políticas dado que la vía de Etxegarate se vio condicionada por el enfrentamiento político entre las áreas de influencia de Castilla y Navarra.

La última reparación de la calzada se realizó en el siglo XIX, ya que a raíz de la habilitación del camino real de coches entre Madrid e Irún en el siglo XVIII, la calzada de San Adrián entra en un uso marginal. (8)

Los tramos calzados que se conservan no son anteriores al siglo XVII.

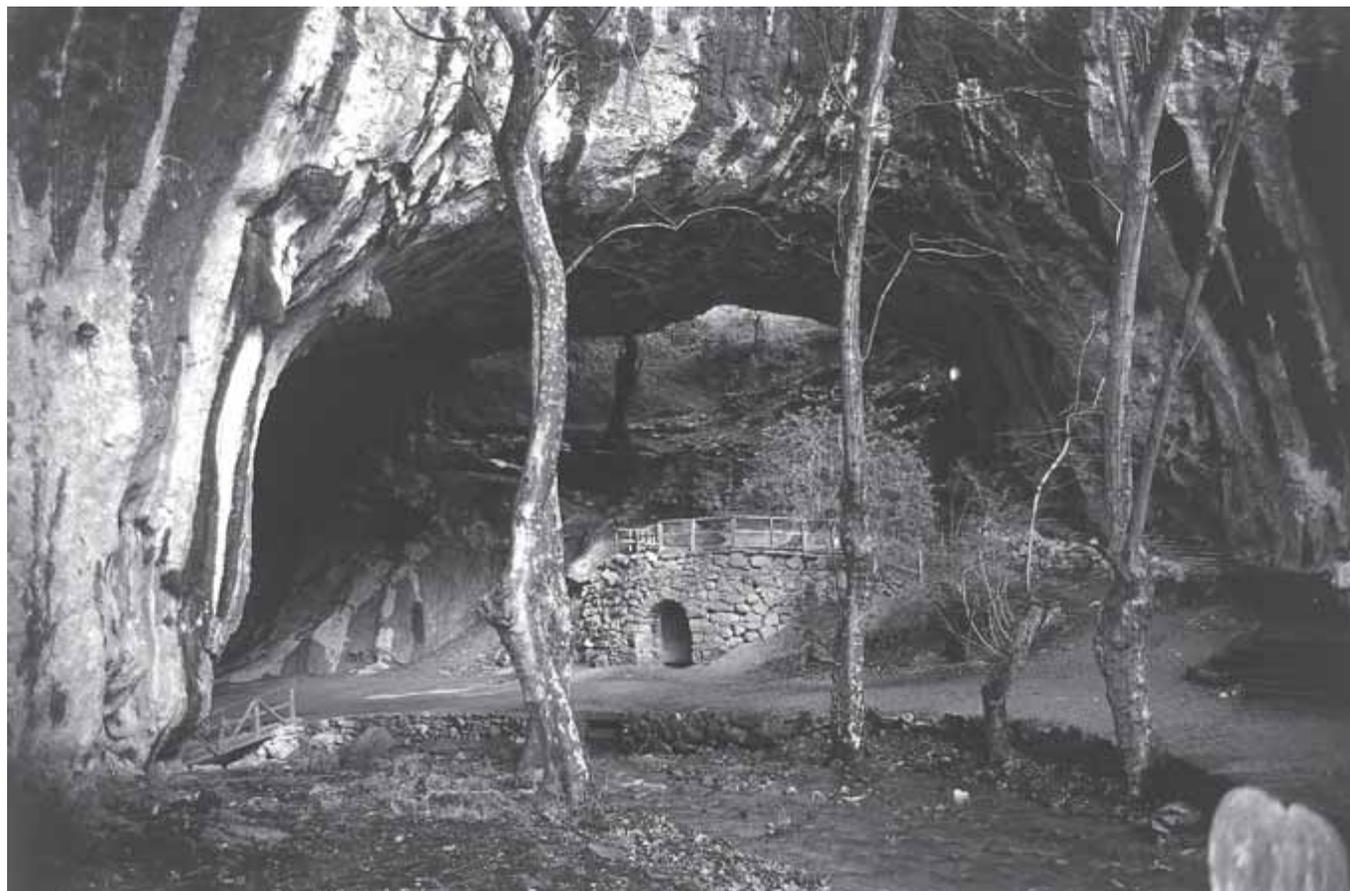
### Fortalezas.

En el interior de la cueva de San Adrián hubo una fortaleza con un alcaide perteneciente a la villa de Segura. Este personaje fue cesado debido a sus abusos.

Sobre los restos de la fortaleza se construyó la actual ermita. (plano de la fortaleza).

También existe una cueva bajo el castillo de Jentinbaratza en Ataun y que domina el paso de Akerreta, vía tradicional de entrada desde Navarra. Esta cueva bien pudo ser utilizada por los que guardaban la fortaleza.

También cita J.M. Satrustegi la medieval de la Cueva de los Gentiles de Egin en Alava : *"Estuvo flanqueada por sólidos muros que protegían la entrada y hubo puesto de vigía en la esbelta aguja roquera que domina el paisaje."* (9).



Calera en acceso de cavidad en Zugarramurdi.



**Entrada al tunel de S. Adrián. Gipuzkoa. (Foto Tx. Ugalde)**

### **Usos curativos**

La mitología y el mundo subterráneo en Euskal Herria está directamente relacionada. José María Satrustegi indica *“ El mundo mítico de la tradición oral generalmente discurre alrededor de cuevas, reales o imaginarias que propician el discurso alternativo de las actuaciones a la luz del día, o las estancias inaccesibles en las mansiones profundas de la tierra”*.

*“Mari, como personaje mítico más relevante de las tradiciones vascas reside habitualmente en el interior de la tierra y emerge a la superficie en determinadas épocas a través de simas y cavernas”*. (10).

No es extraño por lo tanto que existan cuevas a las que la tradición popular le ha concedido poderes curativos. Veamos algunas:

En la cueva de Sandailli en Araotz, Oñati (Gipuzkoa), existe un aska o recipiente tallado en piedra arenisca de unos 2 m. de longitud por medio de anchura donde recibe el goteo que se produce desde el techo. Según dicen, el agua allí caída tiene propiedades curativas a las que se acogían las mujeres con problemas de fertilidad.

Debían bañarse con las aguas procedentes de ese goteo para poder tener hijos.

En la cueva de San Juan Zar en Aranaz, Nafarroa, se limpiaban con agua de la fuente que surge bajo ella las partes afectadas con enfermedades de la piel y posteriormente depositaban los paños bajo las piedras.

En Bidarraí (Behe Nafarroa), la cueva de Harpeko Saintua también tiene poderes curativos y en este caso había que frotar la parte afectada directamente sobre una estalagmita allí existente.

### **Minas.**

La presencia de vetas metalíferas son frecuentes en los macizos kársticos. Son abundantes por lo tanto las minas y cataminas que

explotaban los filones de óxidos de hierro y galena principalmente.

Especialmente intenso fue la actividad minera en los terrenos calcáreos de las cuencas mineras de Lanestosa o Galdames en Bizkaia, de tal manera que casi todas las cavidades allí existentes han sido utilizadas desde épocas remotas para la extracción de mineral de hierro (11) (fig 3)

### **Abastecimiento de agua.**

La utilización de cavidades para abastecimiento de agua es una actividad muy frecuente ya que las fuentes y surgencias de los sistemas kársticos proporcionaban agua de calidad y en cantidad suficiente. Actualmente son muchos los ayuntamientos y caseríos que toman el agua directamente de los manantiales kársticos, algunos de ellos surgentes a través de una cavidad.

En otros casos y en zonas de pastoreo en nuestros montes de litología caliza donde el agua llega a escasear en verano, algunas majadas pastoriles realizan su abastecimiento directamente desde una cueva. Es el caso de las txabolas de Kutisoo en Aralar (Gipuzkoa). Estas txabolas situadas en el centro de Aralar en pleno lapiaz del jurásico calizo, la majada se encuentra ubicada junto a una cueva de pequeñas dimensiones donde en su interior circula una pequeña corriente de agua que es canalizada y almacenada en un depósito.

### **Refugio y escondite en tiempos conflictivos.**

Las cuevas a lo largo de la historia han servido como refugio en épocas de invasiones y guerras, ofreciendo un lugar donde ocultarse o donde poder vivir hasta que la situación se normalizara.

Ejemplo de ello tenemos en la 2ª Guerra Carlista con el conocido cura Santa Cruz.

Manuel Ignacio Santa Cruz, conocido como el cura Santa Cruz, fue conducido a Aramaiona en Araba en cuyo ayuntamiento quedó preso y custodiado por soldados liberales.

A la espera de su fusilamiento fingió sentirse enfermo, consiguiendo de este modo huir de sus guardianes. En su huida fue ayudado por unos campesinos y escondido en una cueva que le sirvió de refugio durante tres días. La cueva se encontraba en Gantzako Atxa. (12).

El Mismo Santa Cruz en la revista Razón y Fe Tomo I del año 1926 relata su fuga y posteriormente describe la cueva de la siguiente manera:

*“Luego me llevaron por los montes a una cueva que está en las peñas de Amboto: es un sitio adonde no pueden entrar ni las zorras, en aquella cueva me pusieron una cama blanda; estuve muy bien. Un pastorcillo venía todos los días tocando la flauta como si fuera a guardar el ganado y me traía de comer. Después de 3 días me puse en camino para Francia hasta otra vez.”* (13)

Existe también un relato antiguo de utilización de cavidades como refugio y que data de las guerras de banderizos entre Oñacinos y Gamboinos durante el siglo XVI en Gipuzkoa.

Por su interés merece la pena reproducir el texto de D. Pedro Sáez del Puerto y Hernani escrito en 1588 (14)

*“Solíanse acoger los lacayos de todo el Bascuence a Oñate a [donde] Sancho García de Garibay; y éstos en el puerto de San Adrián pidieron a un arriero de Hernani, que se decía Juan Zaar que les hiciese cortesía (dar de beber); y, como no les daba, le*

*quitaron de su dinero y después se quejó al Corregimiento y a la Provincia, los cuales enviaron al Merino mayor con mucha gente a Oñate. Y algunos avisaron a Sancho García y a sus lacayos, los cuales huyeron a la cueva de Santa Iliá y allí los cercaron; y esta cueva tiene una puerta cuasi [a] media legua de distancia y por allí los proveían de lo necesario a sus amigos con un criado que se llamaba Zalagarda y se compuso entonces este cantar:*

*Ala Zalagarda  
Zalagarda mala  
Zalagarda gaizto  
Oñaztarra oondaco*

*Ardau zuri, ardao Madrigalga  
Ardau zuria Mendoza gana doa,  
Alabana Sandayli gogoa  
Zalagarda Sandaylira doa*

*Este Mendoza era el merino mayor; y el vino que para el iba, cogieron en el camino y se lo llevaron al cercado de Santa Ibia. Toda la Hermandad los tuvo cercados algunos días y al cabo, como no se querían rendir, ataparon la torre de torreznos de tocino gordos y los asaron, pensando que con aquella manteca y grasa los abrasaban, pero bien seguros estaban. Al fin los dejaron y entonces se compuso este cantar:*

*Sanda Iliac atrac ditu zizarrez  
Nola zizarrez da ala zendalez  
Hermandadea arcandoa negarrez  
Anso García é gasteluori emunez  
Ec envinda estiquicha esan ez*

*Lascavarroen y esataco lastorra  
Lascavarro costatuan onela  
Gavaz ere urtunica onela*

*Argui izarrok ditugula candela  
Ostatuan guera diro igu emenda.* (15)

En esta copla los gamboinos se burlan del jefe de los oñacinos, el señor de Lazcano al no poder atrapar a Sancho García de Garibay.

## 2.9 Fiestas y celebraciones.

Tenemos que tomar como referencia nuevamente a la cueva de Sandailli en Oñati.

El barrio de Araotz celebra la fiesta en la cueva de Sandailli el domingo siguiente a San Juan Bautista el 24 de junio. (16) tradicionalmente los habitantes de este barrio tenían señalados dos días para ir a la cueva a oír misa y con multa de 9 maravedís si faltaban. (Foto 6)

I. Zumalde en su “Historia de Oñate” (17) relata de esta manera la tradición:

*“Los actos de la cofradía o hermandad de San Elías, la única que se conserva como tal de las que existieron en las ermitas, son tan curiosos y rezuman tal arcaísmo, que merecen citarse. Se compone de nueve miembros de cinco miembros cada uno. La única obligación es asistir a misa en la ermita la dominica infraoctava de San Juan Bautista. Terminada la misa se celebra un banquete en la misma cueva en torno a las mesas que allí se encuentran (el pan se cocía antes en un horno que existía en la misma cueva y cuyos restos perduran aún). Cada año uno de los cinco de cada grupo tiene la obligación de preparar la comida para los demás y tiene opción de invitar a un extraño, al que se le da el nombre de “despensero” y teóricamente debe servirlo. La víspera los hombres llevan leña y agua. El mismo día muy temprano encienden el fuego. Cuando éste se convierte en brasa, comienzan a actuar los cocineros de cada grupo. En torno al fuego, formando círculo, existen nueve losas de piedra, sobre las que colocan los cocineros*

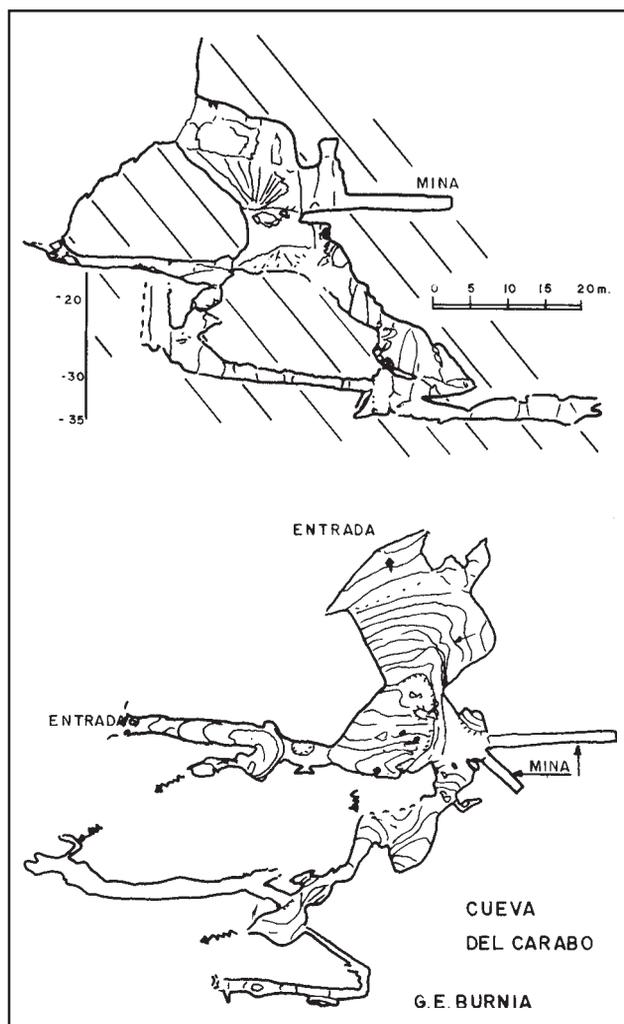
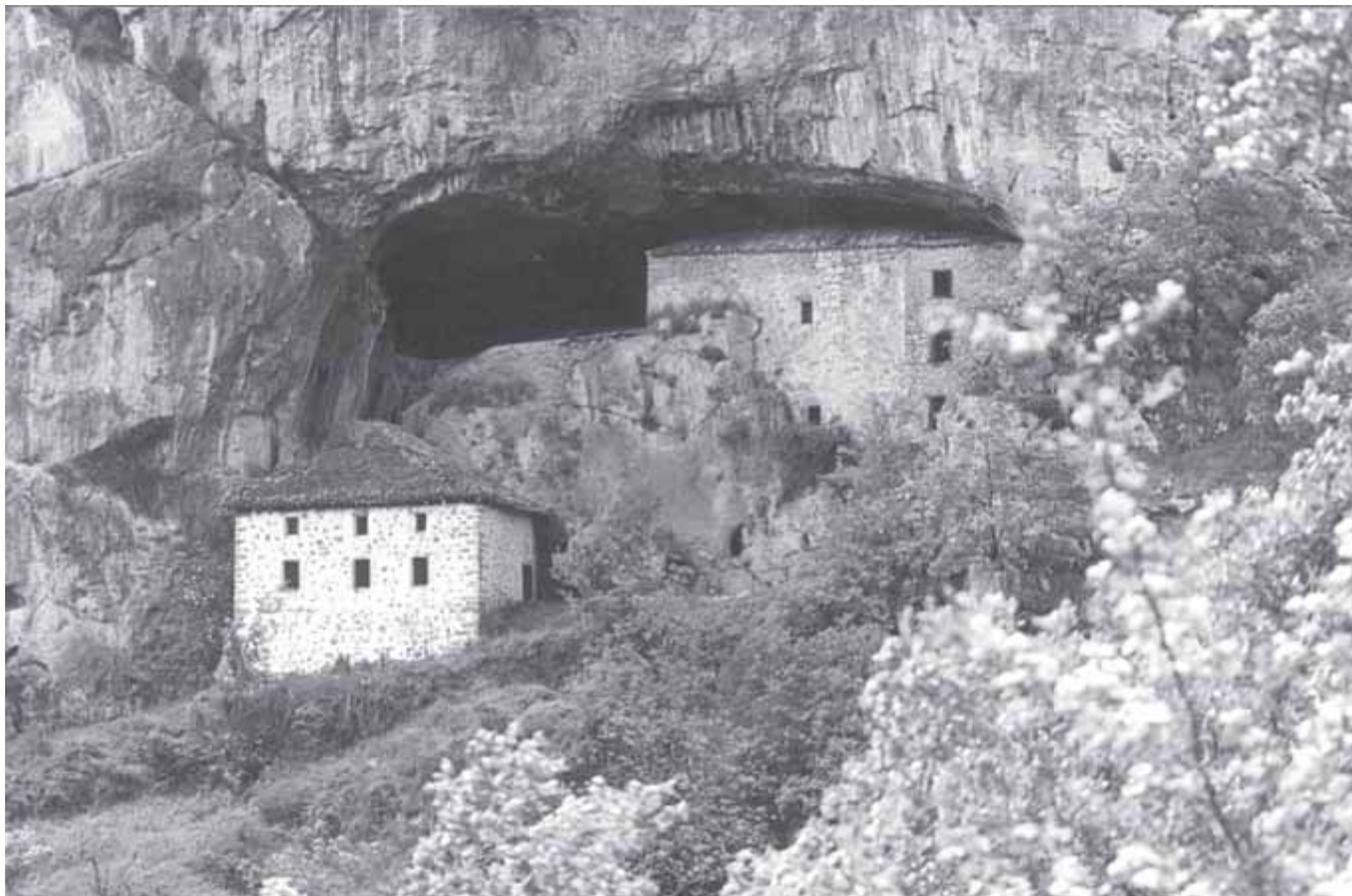


Figura 3. Cueva del Carabo.

Según Teresa Bedialauneta e I. Fernandez. (G.E. Burnia)



**Entrada de Sandailliko koba. Araotz. Oñati. (Foto Tx. Ugalde)**

*las brasas para guisar. Cada grupo tiene su piedra propia, que al mismo tiempo corresponde a determinada mesa.*"

#### **Otras utilizaciones.**

La sima de Gaiztozulo en el monte Aloñamendi de Oñati, ha sido objeto de leyendas desde muy antiguo referente a su utilización por seres mitológicos. (fig 4)

En los trabajos de prospección y exploración llevados por el Grupo Aloñamendi de Oñati, en el macizo de Aizkorri, encontraron una cavidad con una cruz forjada clavada junto a su entrada y otra al fondo de la sima. También, antes del inicio de su única galería al pie de la vertical de acceso al exterior, existe una custodia pintada en la pared. (plano y foto)

Según Lucio Ugarte (18), "*Las cruces halladas en su interior dan a entender que en su día se llevaron a cabo conjuros o exorcismos para ahuyentar de la cueva las brujas que se albergaban en ella, conjuros que según algunas versiones (cuentos populares) eran llevados a cabo por frailes del monasterio de Arantzazu o quizás por los curas de Oñati*".

En otros casos similares cita J.M. Satrustegi la existencia de conjuros para ahuyentar a vientos y tormentas (19).

#### **CONCLUSIONES.**

Las cavidades naturales en Euskal Herria han tenido gran presencia e influencia en la vida cotidiana de las personas que la han habitado. Las han utilizado y en algunos casos siguen utilizando, no solamente como refugio ocasional sino como parte de la infraestructura de sus actividades laborales.

La presencia de restos de estas actividades no han pasado desapercibidas por los grupos que nos dedicamos a la espeleología,

pero quizás no se ha llevado a cabo un trabajo sistemático de toma de datos que es necesario realizar y que de hecho en el caso de Gipuzkoa, va por buen camino.

#### **NOTAS**

- (1) J.M. Satrustegi. El mundo subterráneo en las tradiciones populares". El mundo subterráneo en Euskal Herria. Editorial Etor Ostoa. 1997
- (2) José Ignacio Lasa "Tejiendo historia". Sociedad Guipuzcoana de Ediciones y publicaciones. C.A.M. S.S. 1977.
- (3) S.C. Aranzadi Catálogo espeleológico de Gipuzkoa pag 12 1968 Donostia
- (4) José Ignacio Lasa. "El apostolado franciscano en torno a la cueva de Artzanburu., pag 417. Tejiendo historia". Sociedad Guipuzcoana de Ediciones y publicaciones. C.A.M. S.S. 1977.
- (5) José María Salbidegoitia, José Ignacio Barinaga, Las neveras de Vizcaya. Kobie 5 1974. Bilbao
- (6) Iñaki Zumalde Historia de Oñate 1919
- (7) Alvaro Arrizabalaga Arkeoikuska 1997. Vitoria
- (8) M.Mercedes Urteaga. Arqueología y el Mundo Subterráneo. El Mundo Subterráneo en Euskal Herria. Editorial Etor Ostoa. Donostia 1997.
- (9) J.M. Satrustegi. "El mundo subterráneo en las tradiciones populares". El mundo subterráneo en Euskal Herria. Editorial Etor Ostoa. Donostia 1997
- (10) J.M. Satrustegi. "El mundo subterráneo en las tradiciones populares". El mundo subterráneo en Euskal Herria. Editorial Etor Ostoa. Donostia 1997

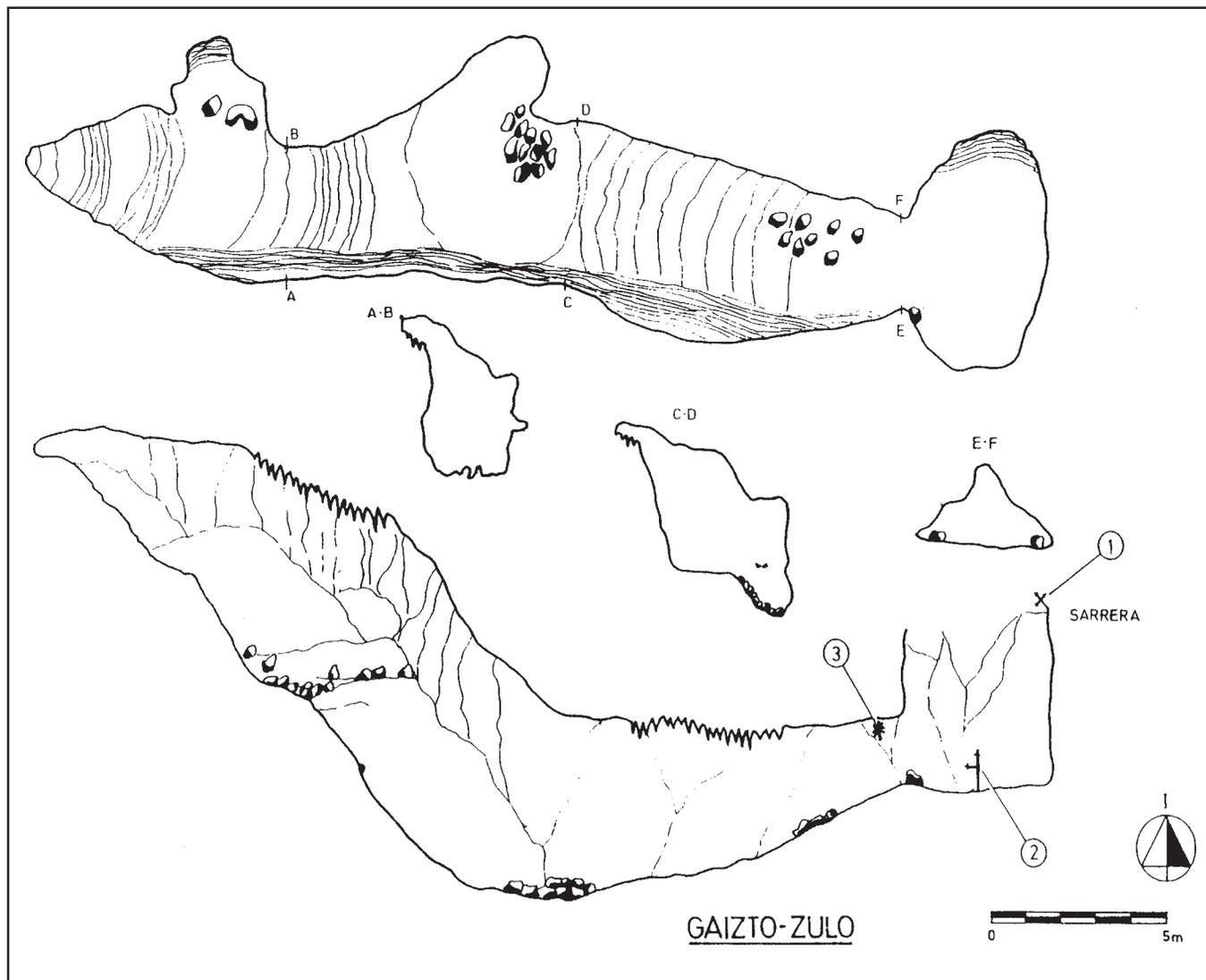


Figura 4. Plano de Gaiztozulo. Aloñamendi. Oñati Gipuzkoa. AMET. Según Luxio Ugarte.

- (11) Teresa Bedialauneta, Ignacio Fernandez. Zona Minera. El mundo Subterráneo en Euskal Herria. Etor Ostoa. Donostia 1997.
- (12) Juan Garmendi Larrañaga. Euskal Herria etnografía-historia. Obra completa. Haranburu editor.
- (13) El Cura Santa Cruz. Mi fuga de Aramayona. Razón y fe. Tomo I, año 1926 n°XXVI.
- (14) Martín Mendizabal. Araotz albiste eta ohiturak. Oñati 1997.
- (15) Luis Michelena. Textos arcaicos vascos. Anejos del anuario

del seminario de filología vasca "Julio de Urquijo" XI. Universidad del País Vasco 1990.

- (16) Martín Mendizabal. Araotz albiste eta ohiturak. Oñati 1997
- (17) Iñaki Zumalde Historia de Oñate 1919
- (18) Luxio Ugarte. Gaizto-zulo Ambotoko señoriaren bizilekua. Anuario de Eusko-Folklore Eusko Ikaskuntza tomo 32 1984. Donostia.
- (19) J.M. Satrústegi. "El mundo subterráneo en las tradiciones populares". El mundo subterráneo en Euskal Herria. Editorial Etor Ostoa. Donostia 1997.



EUSKAL  
ESPELEOLOGOEN  
ELKARGOA

UNIÓN DE  
ESPELEÓLOGOS  
VASCOS

UNION DE  
SPELEOLOGUES  
BASQUES



**((112))**  
**SOS DEIAK**



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

HERRIZANGO SAILA  
Herrizaingo Sailordetza  
Larrialdiei Aurregiteko Zuzendaritza

DEPARTAMENTO DE INTERIOR  
Viceconsejería de Interior  
Dirección de Atención de Emergencias

**ATRAPADO  
EN  
UNA  
CAVIDAD  
LO  
TIENES  
TODO  
EN  
CONTRA**

## ALGUNOS CONSEJOS ÚTILES

### NO VAYAS SOLO

El equipo ideal está formado por tres personas. Si una se accidenta, otra se puede quedar con él mientras el tercero sale a buscar ayuda.

### AVISA DONDE VAS

De esta manera el grupo de rescate sabrá donde buscarte. Avisa también a qué hora esperas volver.

### REVISA TU EQUIPO

Usa el frontal eléctrico u otro sistema a prueba de agua. Desconfía de las linternas de mano. Lleva pilas de repuesto.

### ATENCIÓN AL TIEMPO

No entres con lluvia. Las crecidas en una cavidad son torrenciales. Aunque el agua no te arrastre, puedes quedar atrapado.

## RECUERDA:

En emergencias  
avisa al

**112**

**SOS DEIAK**

# ACTIVIDADES EFECTUADAS POR LA UEV (1999)

## Aloña Mendi Espeleologia Taldea

Aurten ere, azken urteotan lez, Arrikruzeko Koba turistikoaren proiektuak lapurtu digu denborarik gehiena, beraren jarraipen batzordean parte hartuz eta hobetu zitezkeen puntuak aurrera atereaz. Baina horrek ematen dizkigun buruhauste guztien artean, geure gustuko espeleologia egiteko aukera txikirik ere izan dugu, lehendik ikusiak ziren leizeak berrikusiz, ikusteko zeuden puntuak zertan diren zehaztuz eta zulo berriak aurkituz.

## Aizkorri

*Artzanburu* iparraldean kokaturiko koba batean aritu gara, aurten aurkitutako berau. Faila batek eragindako koba bat da, ekialdetik mendebalderako noranzkoarekin.

*Malla 02* leizea aurkitu eta esploratu dugu.

*Aitzabal 03, 04 eta 18* leize eta kobei falta zitzaizen lanak bukatu ditugu.

**Urrabiatza** aldean koba berri bat aurkitu eta katalogatu dugu.

Kostain potoloko zuloa miatu dugu, Gomistegiko kobarekin bat egingo zuelakoan, baina zoritxarrez ez dugu ezer lortu, koba bertan bukatzen baita.

*Aldaola erreka*ren ezaugarri klimatikoak neurtu ditugu, CO<sub>2</sub>, temperatura eta hezetasuna. Errekaren talweg-ean datu normalak 520-540 izan ziren.

*Gestatei 17*. Bertan zeuden paso estu batzuk zabaldu ditugu, beheara jaitsi eta hango galdera ikurrei erantzuna bilatzeko. Alde fosilean, galeria berriak esploratu eta topografiatu ditugu. Instalazioa hobetu dugu eta baita argazki batzuk atera ere.

Kobagineko koba, Naasisoko koba, kobaunditza, Urdamilgo koba, kasaingo koba. Hauek guztien toponimia eta fotografia lanak egin ditugu.

## Arrikruz

*Neurketa klimatikoak* egiteko, zomorroak harrapatzeko eta itxidurak non jarri ikusteko irteerak egin ditugu.

*Esparroesko Leizea* ikustera joan ginen LKS, Eusko Jaurlaritza, Oñatiko Udala, AMET eta Aranzadikoak.

## Espeleo Laguntza

*Red del Silencio*. Taldeko bost partaidek parte hartu genuen EEEn praktika irteera honetan. Gustuko zeharkaldia izan zen. Zorionak eman behar zaizkie GAES taldekoei berorren antolakuntzagatik.

*Lizarran* antolatutako "Prevención y primeros auxilios" eta "Autosocorro" praktiketan izan ginen.

*Oñatiko rodomoan* egin ditugu aurreko batean Lizarran ikasitako praktikak. Aloña Mendi eta Besaide taldekoak izan ginen.

## Irteera Antolatutak

Aloña Mendi K.E.ren 50. Urteurrena dela eta, *Atapuerca eta Valderejora* bisitaldi herrikoia antolatu dugu.

## Ikerketa klimatikoa

*La Lastrilla* (Kastro-Kantabria) izeneko koban alde aurretiko ikerketa batzuk egiten ari dira turismorako egokitzeko ea egokia den edo ez ikusteko eta guk Arrikruzekin izan dugun esperientzia eta tresneria ezagututa, bertara joan gara ikerketa klimatikoa egitera.

## Jardunaldiak

Badaia mendilerroan izandako Euskal Herriko Espeleologia Taldeen lanegunetan izan ginen.

## Grupo Espeleológico Alavés (G.E.A.)

Durante 1999, el GEA ha desarrollado su trabajo en dos áreas principalmente. Se han continuado con las labores de exploración, topografía y fotografía en el Sistema del Hayal de Ponata (SI-44) en Sierra Salvada. A las labores puramente espeleológicas hay que añadir las relacionadas con la comprobación del nivel del agua en la surgencia del Río Cadagua, que se relaciona con este sistema subterráneo.

Por otra parte, El GEA, había propuesto la organización de las XXX Jornadas de espeleología del País Vasco en la Sierra de Badaia. Esto ha supuesto un importante esfuerzo de organización, máxime en una zona que en esos momentos no era nuestra zona de trabajo, requiriendo no pocos tramites y salidas organizativas. Las XXX Jornadas de Espeleología tuvieron lugar en el mes de Octubre, siendo principalmente orientadas al trabajo de exterior aunque también se realizaron trabajos en las dos grandes cuevas conocidas de la sierra. La Sima de Santa Agueda y la Cueva de los Goros. Aunque las jornadas no fueron especialmente favorables en cuanto a trabajo, nos ha permitido redescubrir una gran sierra en la que los meses finales de 1999 hemos empezado un proceso de prospección sistemática que esperamos de sus frutos en el futuro.

La campaña de verano, como es habitual se realizó en el campamento de los tubos del sistema del Hayal de Ponata durante los primeros días del mes de Agosto.

A nivel deportivo se realizó la travesía de Arañonera en el mes de Agosto siendo sorprendidos por una gran crecida, lo que motivó una travesía un tanto acuática.

En cuanto a las actividades del Espeleosocorro Vasco en lo que ha participado miembros del Grupo hay que destacar la presencia durante un fin de semana de dos personas en el Curso Internacional de Socorro celebrado en Arlés (Francia), la participación de varios miembros en la travesía Caballos-Valle como entrenamiento y la asistencia a los cursos de Baltzola sobre técnicas de espeleosocorro así como en Estella sobre cuidados y asistencia a heridos.

## Grupo de Espeleología de Estella - Lizarrako Espeleologia Taldea

Las actividades realizadas por el GEE-LET durante el año 1999 han estado centradas en varios aspectos:

En la sima de Ilobi se ha topografiado y explorado medio kilómetro de galería hasta una cota de -280 metros. También se han realizado varias escaladas de las cuales sólo una plantea una incógnita seria. La cota de 280 se encuentra bastante desplazada al Oeste respecto del eje preferencial de la sima, lo cual nos da esperanzas de conseguir cotar algún nuevo sifón alejado de los que conocemos actualmente, si bien unas coladas de elevada potencia amenazan con cerrarnos la continuidad de esta zona.

Relacionado con Aralar la sección de subacuáticas del grupo ha realizado una exploración del manantial de Aitzarreta que drena la barra Urgoniana del sinclinal central. La zona explorada del manantial de Aitzarreta representa un único conducto preferencial descendente con una inclinación media de 23 grados alcanzando una profundidad máxima en las inmersiones de 25 metros.

Se han realizado varias incursiones con el objetivo de encontrar una burbuja que ya se intuye próxima ya que se ha llegado a alcanzar los 4 metros de profundidad con respecto al nivel del manantial anterior.

Como ya es habitual el grupo realizó un cursillo de iniciación a la espeleología para jóvenes de la zona.

### Grupo de Actividades Espeleológicas Subterráneas (Bilbao)

Finalizando el milenio podemos decir que la actividad se ha mantenido a buen ritmo y aunque no se han producido nuevos e interesantes hallazgos en la zona del Gorbea, excepto la sima-cueva de Zulobin, estamos satisfechos de haber podido dedicar el primer trimestre del año a Rasines, que a buen seguro servirá para mejorar la calidad gráfica de la publicación a la que solo falta la financiación para ver la luz.

El segundo trimestre, retomamos el trabajo de Gorbea. En Semana Santa el tiempo acompaña y podemos celebrar nuestro **III campamento** sobre el laberinto kárstico de **Atxerre**. Desafortunadamente continuamos sin localizar una red de galerías que converjan en un colector, objetivo que ya intuíamos difícil. Por contra, la complicada exploración de algunos de sus pozos y la tranquilidad que se respira en este apartado paraje compensa los escasos resultados espeleológicos; eso sí, el catálogo sigue aumentando.

El levantamiento y posterior extracción al exterior de los restos del oso Arctus localizado en la exploración de la **ITX-133**, que reposarán finalmente en el museo del Pastor del Gorbea, ubicado en Orozko, ha supuesto una novedad en nuestras actividades. El trabajo de gabinete preparando todos los detalles ha sido importante. También fue importante la colaboración de miembros del grupo que no veíamos en estas lides desde hace tiempo y que se sumaron a la salida.

En el Gorbea, el avance en los trabajos de la **ITX-80** no se corresponde con el esfuerzo dedicado aunque, también hay que decirlo, hemos hecho menos entradas de las proyectadas debido al alto costo económico que supone la exploración de esta cavidad. La conexión con Otxabide por vía aérea se nos resiste enconadamente y a estas alturas de la exploración parece improbable. La exploración de la **ITX-80** gravita sobre nuestras actividades, condicionándonos para abordar otros objetivos dada la escasez de material a la que nos somete. La cavidad supera los 10 km. de desarrollo.

En este año 1.999 hemos comenzado con un viejo proyecto como es el de ir revisando los trabajos pendientes en las grandes cavidades del macizo. **Itxulegor y Hagintxiker**, son dos de las cavidades elegidas. Por el momento los resultados no están a la altura de nuestras expectativas.

En **Itxulegor** (> 4 kms), hemos trabajado en dos frentes: la desobstrucción al fondo de la **Vía Estrecha**, que nos podría conducir a Otxabide y la exploración de los pozos finales de la **Vía de la Rampa Chof-Chof**, que nos podría conducir a aumentar el desarrollo de la cavidad y con un poco de suerte permitirnos acceder a un colector desconocido bajo **Atxerre**. Ninguno de los dos objetivos se ha conseguido aunque al desobstrucción continúa avanzado y quién sabe...

A finales de año retomamos la exploración de la **ITX-13 (Hagintxiker)** que habíamos dejado pendiente en 1.992. Dos escaladas y una desobstrucción a -215 m.p. no dan resultado y una vez más la corriente de aire se burla de nosotros. Un reportaje fotográfico y la exploración de una continuación a -100 m.p. concluyen nuestros trabajos en esta sima en la que esperábamos haber obtenido la agradable sorpresa de conectarla al sistema Otxabide.

Otro sector en donde los trabajos continúan desarrollándose es en el **kárst de Obarreta**, zona en la que podemos explorar con un aporte de material razonablemente bajo. Por contra el acceso

a este área de prospección no es nada fácil. La exploración de Zulobin, y los avances en el catálogo hacen que el conocimiento que tenemos sobre esta unidad hidrogeológica sea ya importante conociendo en estos momentos más de 9 km. de galerías repartidos en 70 cavidades.

El Catálogo general se sitúa en la G-234, habiéndose incorporado 13 nuevas espeluncas durante el año. En Itxina alcanza la **ITX-186** con las 18 cavidades exploradas en el sector de Atxerre.

En el área de **Espeleo-socorro** organizamos para el Euskal Espeleo Laguntza una actividad de entrenamiento. Esta vez se elige la travesía Hoyón-Valle. Asisten 35 espeleosocorristas. Participamos en las Espeleo-jornadas de Estella en donde tratamos sobre prevención y autosocorro, nuevamente nos damos cita cerca de 50 espeleosocorristas. Asistimos a la Asamblea anual del E.E.L., celebrada en Vitoria-Gasteiz. Participamos en la práctica general de Larretxiki. Colaboramos con el E.E.L. en la organización de un cursillo de Iniciación al Espeleo-socorro en Batzola.

Las asambleas y los trabajos conjuntos en cavidades de otros colegas nos han permitido mantenernos abiertos hacia el exterior y disfrutar de la amistad que nos brindan estos otros "incombustibles" de la espeleología.

Destacamos la exploración de la **AR-1** en la sierra de Aralar. Invitados por los colegas de Aranzadi participamos en su campamento de verano (Sierra Aralar). En él se aborda la exploración al fondo de la sima **AR-1** en la que se alcanza un sifón a -580 m.p. y se topografían más de 1.000 de galerías. Y qué decir de **Ojancano**, cavidad kilométrica que sigue creciendo de la mano de nuestros colegas del ADES, cuyas invitaciones aceptamos gustosamente ya que nos traen viejos recuerdos de una exploración que vivimos en otro de esos magníficos complejos subterráneos (Red del Silencio) con que Cantabria suele sorprender a los espeleólogos.

### Satorrak Espeleologia Taldea

Numerosas actividades se han realizado por parte del grupo espeleológico Satorrak durante el presente año, destacando entre ellas las siguientes:

#### Garralda:

Tercer año consecutivo que se realizan exploraciones a la cavidad de Basanberoko ziloa como continuación de los trabajos llevados a cabo el año anterior. Tras media docena de visitas se ha conseguido topografiar ramales secundarios en galerías paralelas al eje principal, superando el conjunto más de 3.500 m. de desarrollo. Por otro no se ha logrado profundizar la cota anterior de -240 m. Se posponen las actividades para el próximo milenio, dado las numerosas incógnitas halladas y el limitado tiempo disponible para su investigación.

#### Elkoaz:

Se finalizan las investigaciones en el nacedero de Mozarre, importante manantial cabecera del río Areta. Tras sucesivos intentos de inmersión subacuática, se supera un primer sifón de -8 m. y 30 m. de desarrollo. En un segundo sifón posterior de -6 m. de profundidad y escasos metros de longitud, se abandonan las exploraciones subacuáticas por peligro de derrumbes impidiendo totalmente la progresión. El estudio se enmarca dentro de las subvenciones del departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del Gobierno de Navarra. Por otro lado se elabora un artículo-resumen en la revista Karaitza nº 9 de la Unión de Espeleólogos Vascos (E.E.E.-U.E.V.).

## **Aralar:**

*Oiarbide:* Se retoman las prospecciones en esta zona de Aralar, dando como frutos una cavidad de -115 m. denominada OY -30 m. en la cual se intensifican las exploraciones. Se trata de una cavidad geomorfológicamente diferente al resto de su misma zona, alternado una sucesión de pozos cortos con meandros fósiles. En su fondo una corriente de aire desaparece entre espeleotemas (coladas) de difícil progresión. Se intentará desobstruir en campañas venideras.

*Amutxate-3:* Tras una larga espera, la primera semana de diciembre se iniciaron los primeros trabajos de levantamiento paleontológico por el eminente profesor Trinidad Torres y su equipo. Las labores consistieron en la realización de una cuadrícula de 9 m<sup>2</sup> en la zona baja de la sala y su posterior excavación. Se extrajo diverso material de *Ursus Spelaeus* y gran cantidad de sedimento para su posterior estudio. Actualmente se está a la espera de los resultados.

## **Andía:**

Se ha procedido a la recatalogación de diversas cavidades existentes en esta zona. El trabajo ha consistido en la localización por "G.P.S." y cartografía moderna; así como la descripción de nuevos itinerarios precisos. Este estudio también se encuadra dentro de las subvenciones que otorga el Departamento de Obras Públicas, Transportes y Comunicaciones del G. Navarra.

## **Arqueología :**

Se visitó la cavidad de Aldu en el valle de Salazar acompañados por los arqueólogos del Museo de Navarra. Esta cavidad "colgada" en un farallón rocoso conserva restos humanos y cerámica de interés. A la espera de resultados.

Para finalizar recordamos las diferentes participaciones del grupo en las Jornadas Vascas "Badaia99" organizadas por el grupo espeleológico Alavés (G:E:A:) y la Travesía Caballos-Valle como entrenamiento en las actividades marcadas en el calendario del espeleosocorro vasco.

## **Besaide Espeleologia Taldea**

Las actividades llevadas a cabo durante este año han estado centradas en trabajos de en las zonas de Gurutzeberri, Udalaitz y Aitzgorri, en esta última zona el trabajo ha sido en colaboración con el grupo Aloña-Mendi

Gurutzeberri, se han realizado trabajos de desobstrucción en la zona de Lehizarra que han dado como resultado cavidades de pequeño desarrollo

Udalaitz, se han revisado incógnitas en la sima de Lakaingain -170 m. con resultados negativos

Aitzgorri, el trabajo conjunto con AMET se ha realizado en varios frentes: exploración y topografía de zonas pendientes en la sima Gestatei y prospección y exploración en la zona de Aratz

Espeleosocorro, se han hecho varias practicas y simulacros en los que hemos colaborado: Pagomari, Larretziki, Dima y Aitzulo

## **Grupo Espeleológico Matiena -GEMA- (Abadiño)**

### **Karst de Dima**

Finalizamos las exploraciones en la sima de Larrakoarri II llegando al sifón terminal a la cota de -121 m.p. lugar no alcanzado por anteriores grupos, según testimonio de Peru del S.C.B.G. que trabajó en la zona en los años 70. Creemos posible forzar el sifón aguas abajo dada la sección de la galería. El desarrollo total supera

los 350 metros. Localizamos una pequeña cavidad no catalogada, y en la que forzando una minúscula galería a nivel de suelo taponada por bloques, hallamos un cráneo humano así como algunos pequeños huesos en los alrededores. Damos parte a SOS DEIAK que avisa a la Ertzantza. El hallazgo tiene eco en los medios de comunicación escritos y audiovisuales. Barronbarro II es explorada y topografiada en sus primeros metros, descendiendo los dos primeros pozos y deteniéndonos en un pozo de 7 m. estrecho y con agua El desnivel alcanzado supera ya el conocido en el Catálogo del GEV. La dirección es totalmente opuesta a Barronbarro I. Exploración y topografía de la sima Basabil I sobre Baltzola, aparente cabecera hidrológica de ésta. El río de su fondo es inalcanzable por la estrechez del meandro por el que corre. Exploración y topografía de la resurgencia junto a Jentilzubi I aprovechando el estiaje y alertados por el GET que la ha reconocido previamente. Se realizan dos entradas conjuntas. Exploración y topografía de la sima Jentilzubi II que resulta ser una cabecera de la resurgencia anterior. Se realiza igualmente conjuntamente con el GET. En este mismo sector se realiza la topografía de la cueva de Gibeldar, pequeña cavidad contigua a la boca de Baltzola del mismo nombre.

### **Karst de Mugarra**

En este macizo nos queda por concluir la topografía de la sima M-11 a la que hemos descendido en varias ocasiones y está explorada casi en su totalidad. Se realiza la topografía hasta los -60 m. La instalación ofrece dificultades por la cantidad de piedras sueltas a lo largo de las enormes rampas que la conforman.

### **Karst de Anbotu-Aiuitz**

Se visita la sima de Larrano para que realicen prácticas un par de nuevos miembros. Al tiempo se prospeccionan algunas cavidades en las estribaciones del collado de Larrano en su ladera W. Una de ellas presenta una sima en su interior que no se descende dejándolo para el momento en que se realice la topografía de la cueva completa. Podría tratarse de Saltakoba según el catálogo del GEV, si bien la ubicación es inexacta.

### **Karst de Eskuagatz**

Finalizamos la topografía de la E-19 en el sector de Altzarte, levantando planta y perfil que estaban incompletos -faltaba hacer desde el primer sifón hacia el fondo- Gracias a ello podemos avanzar en el montaje espacial de los 3 sumideros de la zona, a falta sólo de la 95.

### **Publicación del libro *El otro Parque de Urkiola.***

Tras las últimas demoras, en Abril se presentó en el Palacio de la Diputación Foral, el mencionado libro que recoge los trabajos de los últimos diez años en la zona del Parque Natural. Todos los medios de comunicación se hacen eco de la noticia, y a lo largo de las semanas siguientes se interviene en distintos programas de radio y T.V. y se realizan varios reportajes, para Canal Bizkaia y para el diario DEIA.

Salidas culturales al Parque de Urkiola y a la cueva de Baltzola con un grupo de escolares y padres de la localidad alavesa de Llodio e igualmente con miembros de una granja de rehabilitación de toxicómanos de la Diputación de Bizkaia.

Se asiste a la primera parte del cursillo de iniciación al espeleosocorro organizado por la UEV en Dima.

### **Asociación Deportiva Espeleológica Sagusaharrak (ADES)**

En la zona tradicional de trabajo -Busturialdea y Ilea-Artibai- la actividad llevada a cabo durante 1999 ha sido inferior a otros

años debido a que la mayor parte del tiempo se ha dedicado a seguir con las exploraciones del karst Cántabro de Miera. De esta forma lo más reseñable resulta ser el comienzo de una difícil desobstrucción en la Cueva de Abita, en un intento de localizar la posible circulación de agua que pueda encerrar esta interesante cavidad. Por el momento, y después de unas cuantas salidas, aún está pendiente de ser finalizada.

En el karst de Miera occidental (Cantabria), dónde se ha desarrollado la mayor parte de la actividad del grupo. Aquí y más concretamente en el “Cubillo del Ojáncano” y todo el entorno que lo rodea se ha logrado en lo que va de año realizar un importante avance de las exploraciones producto de un intenso trabajo. Se han catalogado más de 20 nuevas cavidades se han topografiado más de 3000 m. de galerías y se han encontrado importantes ríos subterráneos...

En las fechas de la Semana Santa 8 miembros del grupo se desplazan a la provincia de Albacete, donde invitados por el grupo GER de Alicante, desarrollan interesantes actividades en el entorno del “calar del Mundo” y la “Cueva de los Chorros”.

En el mes de Agosto se organiza una campaña de trabajo en Miera. Es en el transcurso de esta campaña y como consecuencia de la importante actividad desarrollada cuando se realizan importantes descubrimientos en el Cubillo del Ojáncano. El puente de la inmaculada en Diciembre, se emplea nuevamente en proseguir con los trabajos en Miera, consiguiendo realizar interesantes, aunque no espectaculares avances.

En Octubre doce miembros del grupo toman parte activa en las XXX Jornadas de Espeleología del País Vasco en la Sierra de Badaia (Álava) organizadas por el Grupo Espeleológico Alavés.

En el campo del espeleosocorro se participa en distintas actividades del Espeleosocorro Vasco: travesía Caballos-Valle, simulacro anual realizado en la sima de Larretxiki (Aralar), así como la participación en el rescate de un espeleólogo madrileño en Cuevamur (Cantabria).

Durante el mes de Abril se imparte – dentro del programa de actividades de la Casa de la Cultura de Gemika- un curso de espeleología en el que participan 17 personas.

Por otra parte mencionar que, requeridos por la cadena de televisión “Antena 3”, se graba un reportaje con el objeto de divulgar la práctica de la espeleología.

## Grupo de Espeleología Otxola.

La idea para el año 1999 del Grupo de Espeleología Otxola, fue la formación de nuevos espeleólogos y el perfeccionamiento de aquellos que continuasen en el grupo tras el cursillo de iniciación, que se celebró en el mes de febrero. Tras este cursillo, se quedaron en el grupo varios jóvenes con muchas ganas y se decidió continuar con la tarea de formación.

En el mes de abril, coincidiendo con Semana Santa, fuimos a Cantabria, en concreto, al Valle de Soba, donde visitamos cavidades como: Tonio Cañuela, Caballos Valle (entrando por La Canal) y la Sima de Cárcavas.

Durante varios meses se visitaron simas y cavidades de Cantabria, Alava, Bizkaia y principalmente de Navarra.

En octubre, participamos en las Jornadas de Badaia, en Alava, donde asistimos a la charla del profesor Carlos Puch, sobre los Sistemas de Posicionamiento Global, y colaboramos en el resto de actividades, pateo por el monte y visita de simas.

En este mismo mes, bajamos a Ormazarreta II y a Ilobi, donde participamos en exploración y realización de fotografías en algunas zonas

Continuando con la formación de los “nuevos” y para el recordatorio de los “viejos”, hicimos en exteriores una práctica de técnicas de autosocorro, en noviembre.

Se participó además en el simulacro de espeleosocorro en Larretxiki.

Comenzamos en este mismo mes el trabajo previsto para el año 2000, con la exploración y reequipamiento de la sima Tx2, en el Monte Garmendia.

Por último, situamos en diciembre algunas bocas con GPS, de la zona de Txaruta, en Belate

## Euskal Espeleo Laguntza

Respecto al programa anual de actividades del Espeleo-socorro Vasco, recogido en el marco del convenio de colaboración con el Departamento de Interior del Gobierno Vasco, reflejamos algunas de las actividades realizadas:

En el área de **Formación** se ha realizado un nuevo **curso de Iniciación al Espeleo-socorro**, al que se dedicó un fin de semana ya que la práctica habitual del segundo fin de semana, en esta ocasión se conjugó con la práctica del simulacro general. Las maniobras técnicas fundamentales se practicaron en Baltzola. Además del temario técnico, los participantes recibieron formación sobre aspectos organizativos y maneras de actuar ante diversas situaciones (como socorristas y/o como implicados en el equipo accidentado). El EEL colaboró con la FNE impartiendo un curso monográfico de auto-socorro y primeros auxilios –este segundo módulo impartido por monitores de la Cruz Roja de Navarra -, desarrollado en el mes de Enero en la localidad de Estella. Por segundo año consecutivo el EEL asistió a un **curso Internacional organizado por el Speleo Secours Francais** en la localidad pirenaica de Arbas. Estos cursos intensivos son muy prácticos y didácticos y permiten tomar contacto con socorristas de otras nacionalidades. Tres coordinadores y un jefe de equipo asistieron a un **simulacro general organizado por el Speleo Secours Francais** –C.D. Pirineos Atlánticos- en el sistema Félix-Trombre / Henne-Morte, en donde tuvieron oportunidad de compartir aspectos técnicos y organizativos, además de conocer directamente el sistema de comunicaciones –sin cable- “Nikola”, que los franceses están perfeccionando

En el área de **Entrenamiento**. Se celebró una **práctica de rescate en la sima de Pago Mari** (sierra de Aralar) que reunió a los socorristas del herrialde de Gipuzkoa. A finales de Noviembre se desarrolló el **Simulacro General del E.E.L.**, esta vez en la Sierra de Aralar, en la sima de Larretxiki. En la práctica participaron 57 socorristas; 42 de ellos en los equipos técnicos de evacuación de camilla y 15 en las tareas de Gestión del Centro de Control e infraestructura (transporte, balizamiento, avituallamiento, equipo de transmisiones... ). En el interior, varios genófonos (teléfono por cable) situados estratégicamente permitieron un constante seguimiento de las operaciones desde el Centro de Control –ubicado a 1 hora de acceso a la cavidad -. Un puesto de control en boca de sima permitía la comunicación entre los equipos de interior y el equipo de gestión en el exterior; Dada la distancia entre ambos puntos y la orografía montañosa se tuvo que organizar un equipo de radio-enlace situado a medio camino. El frío y la nieve fueron adversidades climatológicas que nos permitieron enfrentarnos a problemas hasta el momento desconocidos. En el mes de Julio el EEL organizó una salida de entrenamiento eligiendo la **Red del Silencio**; 35 socorristas realizaron la travesía.

En otras áreas reseñamos la publicación en la revista Karaitza, por segundo año consecutivo, de una página-poster destinada a concienciar al espeleólogo, al organizado y al ocasional, en la importancia que tiene seguir normas de **prevención** para evitar el accidente subterráneo. Se re-utilizó el eslogan: “Atrapado lo tienes todo en contra”. En el mes de Febrero se celebró la **Asamblea General** en Vitoria-Gasteiz. La **Comisión Médica** ha realizado diversas actividades, tanto en el interior de cavidades (simulacro Arañonera reequipamiento travesía B15-B1 Escuaín), como en gabinete (conferencias, reuniones de la SEMAC,... ). Acude a una invitación del grupo de rescate de montaña de la

Ertzaintza, que realiza un simulacro en una cueva de Galdames. En el área de Organización se ha continuado trabajando en la elaboración del manual del Coordinador de Espeleosocorro y en la actualización y elaboración de nuevas planillas para el equipo de Gestión del Centro de Control.

Respecto a intervenciones reales el E.E.L. señalamos la participación, junto al grupo de la Ertzaintza, en una alerta del espeleo-socorro Cántabro para evacuar a un herido politraumatizado de la cueva de **Cuevamur (Ramales)**. En el mes de Enero un joven montañero moría en un accidente en la **cueva de San Miguel el Viejo (Salvada-Araba)**, mientras intentaba salir de la cueva huyendo de una fuerte crecida del río que recorre esta cavidad. Tras dar un arriesgado salto en una poza de agua, su pierna quedó atrapada y él bloqueado en la misma poza y con el agua subiendo. Su compañero, desesperado, intentó denodadamente liberarle. Nada pudo hacer. Tras salir y avisar a las autoridades un equipo médico y de evacuación de la Ertzaintza se desplazó al lugar, pero la crecida impedía el acceso a la cueva. El cuerpo se rescató al día siguiente, por el GREIM una vez descendió el nivel del agua.

## **NUEVO LIBRO SOBRE LA ESPELEOLOGÍA Y LAS CAVIDADES DEL PARQUE NATURAL DE URKIOLA.**

En 1999 ha visto la luz un trabajo que ha permanecido mucho tiempo a oscuras, y digo mucho tiempo ya que para la realización de este libro es evidente que se ha necesitado mucho tiempo de trabajo en cavidades y mucho tiempo de revisión de datos y trabajo de gabinete para dar forma al estupendo trabajo que ha desarrollado el Grupo Espeleológico Matiena (GEMA) y que ha conseguido plasmar su autor Javier Calvo.

Sin perder precisión este libro presenta de forma amena las cavidades del Parque Natural de Urkiola. Sin duda el acertado título de "El otro Parque de Urkiola", nos muestra lo que se esconde bajo las peñas calizas del Duranguesado. Cuando vemos las peladas peñas calizas de Mugarra o Amboto quedamos tan prendados del paisaje que olvidamos lo que puede haber bajo ellas. Este libro desnuda el bello paisaje del Parque para introducirnos en las intimidades espeleológicas de Urkiola. Cuevas de gran tradición etnográfica como la Dama de Amboto o Baltzola, pierden su manto mágico para mostrarnos su plano y su génesis. Junto a ellas cavidades de importante desarrollo y difícil progresión como Arriluzia o Jentilkoba y un sinfín de pequeñas y medias cavidades que en conjunto suponen un enorme trabajo de exploración, catalogación y topografía que apenas podemos imaginar tras un vistazo rápido al libro en el que alabamos la exce-

lente presentación, la calidad de las topografías y mejores fotografías que aparecen.

Normalmente los textos de los trabajos espeleológicos suelen ser bastante "duros" de digerir debido a los imprescindibles apartados puramente técnicos de descripción, situación, morfología, génesis etc... Es de destacar la doble función de este libro. Junto a la descripción de las cavidades y karsts que sirven para el espeleólogo o el científico, se incluyen otros apartados de interés general destinados a introducir al "gran público" en el mundo de la espeleología. Así se incluyen capítulos como un glosario espeleológico una introducción a la geología kárstica, una lista de grandes cavidades o notas sobre la mitología del Parque. Todo ello hace de este trabajo uno de los más interesantes realizados en los últimos años y probablemente un modelo a seguir en la espeleología en Euskadi.

Quizá la crítica más reseñable es la falta de un mapa de precisión (1:25.000) con la localización de las cavidades, para permitir su localización, aunque quizá este fallo sea provocado para así impedir la masificación y degradación de un medio intacto hasta el momento.

### **Ficha Técnica:**

Título:	El otro Parque de Urkiola
Autor:	Javier Calvo (GEMA)
Idioma:	Castellano/Euskera
Edita:	Departamento Agricultura Diputación Foral de Vizcaya.
Coordinación:	Director Conservador del Parque Natural de Urkiola.
1º Edición:	Febrero 1999.

### **M-413 UN NUEVO -1000 EN LARRA**

Durante el verano de 1999 el interclub que explora la GOUFFRE DES PARTAGES, en el macizo navarro de Larra, alcanza un punto al que adjudican en ese momento la cota de -931 m, aunque quedan sospechas de que esa cota no es correcta. En la zona final localizan una enorme galería-sala de 320 x 120 m. Posteriormente, en el año 2000, confirman que existía un error topográfico, quedando la cota definitiva en -1091 m. y un desarrollo de 22.014 m.

Esta cavidad se dirige directamente hacia la Red de Kakouetta-Arresteliako Ziloua y, de lograrse la unión entre ambas se alcanzaría un desnivel de 1514 m.

**Estos exploradores han localizado también una difluencia en el cauce del río que da explicación al resultado positivo en la sima AN-8, de la coloración que se efectuó en Agosto del 94, en M-413.**



Recorte o fotocopie este cupón y envíelo por correo:  
 Euskal Espeleologoek Elkargoa - Unión de Espeleólogos Vascos  
 Errekalde, 31 Behe • 20560 OÑATI (Gipuzkoa)

Números sueltos 500 pts./unidad - Los ocho 3.000 pts.

Marque con una X los números que desea recibir

1  2  3  4  5  6  7  8

**FORMA DE PAGO**

Nombre: .....

Domicilio: ..... Teléfono: .....

Población: ..... C.P.: ..... Provincia: .....

Talón a nombre de *Unión de Espeleólogos Vascos*  Giro postal (*Adjunto fotocopia resguardo*)

Domiciliación Bancaria

--	--	--	--

Firma (el titular)

Entidad

Agencia

D.C.

Nº cuenta

**NÚMEROS ATRASADOS**

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

(1) Se acepta todo trabajo original relacionado con las ciencias espeleológicas. La Comisión Editora se reserva el derecho de publicación. Todo artículo debe haber sido revisado por uno o más especialistas en la materia antes de su entrega.

(2) Cualquier persona, sea o no miembro de la UEV, puede enviar trabajos. Los autores son los únicos responsables, del contenido de los artículos.

(3) Se debe enviar original y copia, escritos a máquina a doble espacio y con amplios márgenes. No se pondrán notas al pie del texto. Las palabras que se deseen vayan en cursiva, deberán ir subrayadas en el original.

(4) Para guiarse en la organización y formato, los autores deben consultar el último número de *Karaitza*. El artículo constará preferentemente de: (a) Título (breve e informativo). (b) Nombre del autor y dirección postal. (c) Resúmenes en español, euskera e inglés, de unas 5 líneas cada uno. (d) Fecha de envío. (e) Texto principal; se sugiere que esté dividido en: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Conclusiones. (f) Agradecimientos. (g) Bibliografía. Las tablas y figuras deberán disponerse en hojas aparte e indicar en una hoja adjunta el texto de las leyendas de cada una.

(5) Las figuras y tablas se presentarán preparadas para su reproducción directa, numeradas correlativamente en una sola serie. Las tablas se presentarán escritas a máquina electrónica. Los dibujos y gráficos deberán estar realizados a tinta china, sobre papel vegetal y de tamaño lo suficientemente grande para permitir las

reducciones necesarias (generalmente a la mitad). Se utilizarán sólo las fotografías indispensables, en blanco y negro y en papel brillante de buen contraste; igualmente de tamaño grande para permitir reducciones.

(6) La bibliografía irá al final del trabajo en estricto orden alfabético. Los títulos se abreviarán según las normas internacionales aceptadas. Nótese que el apellido del autor se pondrá siempre en mayúscula, tanto en la bibliografía como en las referencias del texto. Las citas bibliográficas en el texto se harán siempre con el apellido del autor o autores y el año de publicación. Cuando sean tres o más, se colocará el apellido del primero seguido de la expresión et al. Tomar como ejemplo o modelo de formato las bibliografías de los artículos de este número.

(7) Todo artículo que no cumpla con los requisitos de formato y presentación será devuelto al autor o autores con las observaciones pertinentes para su corrección. Se sugiere muy especialmente a los autores una uniformidad de escrito en los trabajos, tales como la omisión del punto después de la abreviaturas más comunes: 12,5 m, 7 mm, 5 m<sup>3</sup>/sg; y el uso de numerales antes de las unidades de medida.

(8) El texto de los trabajos podrá estar redactado en español, euskera, francés o inglés. Se recomienda situar la zona de estudio en un mapa regional o continental, para su rápida comprensión por lectores de cualquier país (recuérdese que la revista tiene difusión internacional). El autor se hará responsable de la corrección de las pruebas de imprenta y recibirá 25 separatas de forma gratuita.

## LOS MIEMBROS DE LA EEE-UEV REALIZAN SUS ACTIVIDADES DENTRO DE LOS SIGUIENTES GRUPOS

### **Grupo Espeleológico Alavés (GEA)**

Apdo 21 • 01080 -Vitoria-Gasteiz  
Araba  
e-mail: jesusli@sea.es

### **Aloña Mendi Espeleologia Taldea (AMET)**

Errekalde, 31 Behe • 20560 -Oñati  
Gipuzkoa  
e-mail: amet@euskalnet.net

### **Besaide Espeleologia Taldea (BET)**

Garibai 3  
20500 Arrasate-Mondragón  
Gipuzkoa  
e-mail: pzabaleta@fagorelectronica.es

### **Club Deportivo Eibar**

Toribio Etxeberría 16 1° • Eibar  
Gipuzkoa

### **Asociación Deportiva Espeleológica Saguzaharrak (ADES)**

Apdo 59  
48300 Gernika  
Bizkaia

### **Grupo de Actividades Espeleológicas Subterráneas (GAES)**

Iparagirre 46 7  
48001 Bilbao  
Bizkaia  
e-mail: gaes@clientes.euskaltel.es

### **Grupo Espeleológico Matiena (GEMA)**

Ellacuri, 12-13 dcha.  
01400 Llodio  
Araba  
franciscojavier.calvojurado@telefonica.es

### **Lizarras Espeleologia Taldea (LET)**

Frontón Municipal  
C/ Navarrería s/n  
31200 Lizarras  
Nafarroa  
e-mail: ilobi@accesocero.es

### **Arrastakan Taldea**

Zugarreta 26 3°  
Etxarri-Aranatz • Nafarroa  
e-mail: rintxaurra@correo.cop.es

### **Grupo Espeleológico Satorrak (GES)**

C/ Descalzos, 37 bajo, bis  
31001 Iruña-Pamplona  
Nafarroa  
e-mail: satorrak@jet.es

### **Grupo de Espeleología Otxola**

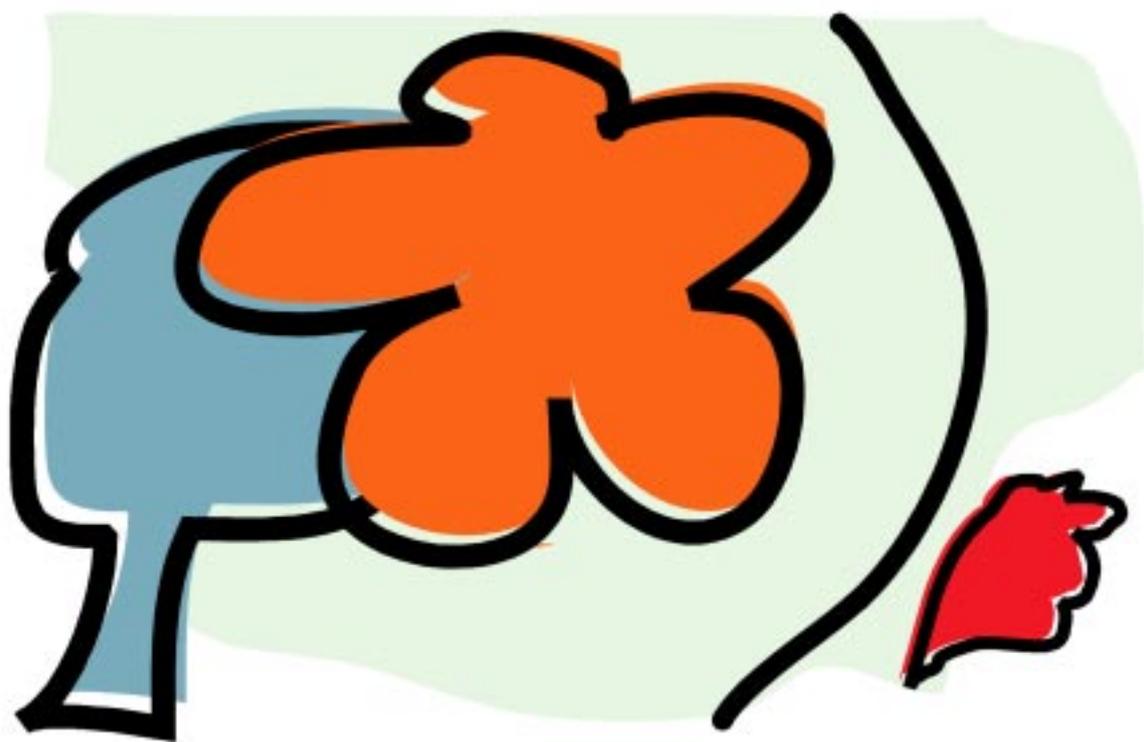
C/ Carmen 22 bajo  
Iruña-Pamplona  
Nafarroa  
e-mail: otxola@retemail.es

### **Grupo de Espeleología Lezeko Andreak**

C/ Aralar 7  
Iruña-Pamplona  
Nafarroa

### **Ziloko Gizonak**

Allée Lartigot  
64100 Baiona-Bayonne  
Dpt 64 • France



# Guía Práctica para la implantación y desarrollo de la Agenda Local 21 en los municipios de Euskadi

Con la elaboración y edición de la **"Guía práctica para la implantación y desarrollo de la Agenda Local 21 en los Municipios de Euskadi"**, el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco consolida su compromiso y trabajo en pro de la Sostenibilidad Local de la Comunidad Autónoma.

En la actualidad son más de cuarenta los Municipios y Mancomunidades que se han acogido a los programas de actuación, representando el 61% de la población vasca.

Tras conocer y evaluar los procesos de Agenda Local 21, hemos considerado conveniente establecer un marco metodológico común que sirva de conocimiento técnico y herramienta práctica a todos los Municipios de Euskadi en la implantación y desarrollo de la Agenda Local 21.

Está dirigida especialmente a las y los representantes políticos y técnicos municipales de los Ayuntamientos vascos, con el objeto de que inicien y/o consoliden sus procesos de Agenda Local 21 y asimismo, sean sus máximos impulsores y líderes.

Se dirige también, a los agentes económicos y sociales y a la ciudadanía vasca en general, en la búsqueda de sus aportaciones y compromisos de actuación y persigue:

- La mejora en la eficacia de la gestión municipal.
- La integración efectiva de las políticas municipales de carácter ambiental, económico y social.
- El fomento de la participación ciudadana y de la adopción de compromisos por parte de los agentes sociales, económicos y de los ciudadanos y ciudadanas.

- Garantizar el derecho al acceso de información de la ciudadanía.
- Facilitar el acceso a fuentes de financiación externa.
- Reforzar la autonomía municipal en aplicación del principio de subsidiariedad.

Desde el Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente queremos trasladar nuestros retos y objetivos a los Municipios, que los hagan suyos de tal forma que el Desarrollo Sostenible sea una realidad.



**EUSKO JAURLARITZA**  
**GOBIERNO VASCO**

LURRALDE ANTOLAMENDU,  
ETXEBIZITZA ETA INGURUGERO SAILA  
DEPARTAMENTO DE ORDENACIÓN DEL  
TERRITORIO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE